



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE COGNITIVE, PSICOLOGICHE,
PEDAGOGICHE E DEGLI STUDI CULTURALI**

DOTTORATO IN SCIENZE COGNITIVE

XXXV Ciclo

ARCHEOLOGIA DEL CYBORG

Storia Materiale e Tecniche di Incorporazione dei Dispositivi Protesici

Tesi di Dottorato di:

Samuele Sartori

Tutor:

Prof. Francesco Parisi

Co-tutor

Prof. Antonino Pennisi

Coordinatrice di Dottorato:

Prof.ssa Alessandra Falzone

SSD:

L-ART/06

Anno Accademico 2021/2022

Indice

RINGRAZIAMENTI	4
INTRODUZIONE	6
1 LA FORMA DEI CONCETTI	13
1.1 STRUMENTI, MEDIA E PROTESI	13
1.1.1 Gli strumenti: fisiologia, esternalizzazione e retroazione	14
1.1.2 I media nel corpo e il corpo come medium	19
1.1.3 Le protesi: all'intersezione fra media e strumenti	23
1.2 EPISTEMOLOGIA IBRIDA	25
1.3 CYBORG: UNA PLURALITÀ DI SIGNIFICATI	39
2 ALLE SOGLIE DELLA TRASPARENZA: LA RAPPRESENTAZIONE E L'IMMAGINE DEL CORPO IBRIDO	52
2.1 TRE PARADOSSI DELLA TRASPARENZA	52
2.1.1 L'assenza di corpo nella trasparenza	53
2.1.2 La mediatezza dell'immediato	56
2.1.3 Non c'è strumento nella totale trasparenza	58
2.2 PREISTORIA DELLE PROTESI	62
2.2.1 Il mostro in scena: i corpi anormali nei freak shows	64
2.2.2 La protesi cosmetica e la restaurazione del corpo	71
2.3 ENATTIVISMO E SEMIOTICA ESTERNALISTA	77
3 IL CYBORG MECCANICO: L'ETEROGENESI DEI FINI DEL DISPOSITIVO CRONOFOTOGRAFICO	90
3.1 PRIMA ETEROGENESI: VERSO UNA GRAFIA DEL GESTO	90
3.1.1 La cronofotografia: un medium particolarmente duttile	91
3.1.2 Lillian e Frank Gilbreth: dalla cronofotografia alla cronociclografia	94
3.1.3 Jules Amar: misurare la fatica	100
3.1.4 Il ruolo della ripresa grafica del gesto e dello sforzo	105
3.2 SECONDA ETEROGENESI: DALLA PELLICOLA ALL'ACCIAIO	106

3.2.1 Dalla manipolazione del gesto alla protesi espansa	109
3.2.2 Dalla manipolazione del gesto alla co-costituzione dell'agentività ibrida	113
3.3 TRASFORMARSI NELLE TECNOLOGIE	119
3.3.1 La retroazione del dispositivo	120
3.3.2 L'interfaccia senza percezione	125
4 SENSIBILITÀ, METAPLASTICITÀ E MORFOLOGIA DEL CORPO CIBERNETICO	129
4.1 WIENER E LE PROTESI CIBERNETICHE	129
4.1.1 Il corpo sensomotiro	130
4.1.2 Arti artificiali superiori mioelettrici: dalla fabbrica al corpo e viceversa	134
4.1.3 Le origini della "sensory substitution" e i suoi sviluppi	145
4.2 PLASTICITÀ: ALLE PORTE DELL'IMPLEMENTAZIONE	153
4.3 METAPLASTICITÀ E METAMORFOSI	164
CONCLUSIONI	172
BIBLIOGRAFIA	179

Ringraziamenti

Diverse sono le persone che nell'ultimo triennio hanno contribuito allo sviluppo, alla maturazione e al perfezionamento delle ricerche svolte nella tesi. Senza di loro il lavoro qui presentato sarebbe stato impossibile. Un primo ringraziamento va al Prof. Francesco Parisi che in qualità di tutor ha saputo interessarsi al mio progetto e guidarmi nel suo svolgimento, accompagnandomi nei passaggi teorici più complessi e sostenendo i germogli delle mie idee. Vorrei poi ringraziare il mio co-tutor, il Prof. Antonino Pennisi, che mi ha spronato alla lettura delle scienze cognitive con un occhio critico, capace di tralasciare le mode per giungere con profondità analitica ai riscontri empirici e pragmatici.

Nel percorso di raffinamento e approfondimento della post-fenomenologia e delle *4e cognition* non posso dimenticare il supporto che ho ricevuto dalla Prof.ssa Giovanna Colombetti durante i sei mesi trascorsi presso l'Università di Exeter. È stato altrettanto significativo il sostegno ricevuto durante i mesi a New York dalla Prof.ssa Maria Jose de Abreu, che mi ha guidato nelle ricerche sui *freak shows*, arricchendo la ricerca di dettagli antropologici che hanno contribuito a strutturare il secondo capitolo. La mia gratitudine va anche alla Prof.ssa Barbara Carnevali che mi ha seguito negli studi a Parigi, dove mi ha aiutato nel collezionare alcuni dei materiali d'archivio fondamentali per il terzo capitolo. Queste tre importantissime esperienze all'estero non sarebbero state possibili senza il supporto del Collegio di Dottorato di Scienze Cognitive dell'Università di Messina e soprattutto della sua coordinatrice, la Prof.ssa Alessandra Falzone che ha sempre con forza incoraggiato la ricerca internazionale e più di una volta mi ha pragmaticamente aiutato nelle (non sempre semplici) vicissitudini burocratiche.

Vorrei ricordare il sostegno che ho ricevuto dal mio ciclo di dottorato. Soprattutto, la mia amica Gra, con cui ho avuto il piacere e l'onore di condividere case, gioie, dolori e soprattutto tantissime conversazioni teoriche e non che mi hanno sempre spronato a migliorare, intellettualmente e umanamente. Un grazie particolare a Giovanni la Fauci per avermi accompagnato nella scoperta di Messina con la sapienza di un urbanista attento sia al lato estetico che a quello sociale. Molti dottorandi di altre facoltà hanno contribuito ad arricchire il lavoro qui svolto, fra loro un ringraziamento particolare va a

Sofia Pirandello che ha condiviso generosamente con me le sue ricerche, e ha anche accompagnato con la sua ironia e bellezza tutto il percorso di dottorato.

La Consulta Universitaria Cinema, la Società Italiana di Estetica e il gruppo di ricerca PIS - Performing Identities Studies sono state tre ottime palestre dove le mie ricerche sono state accolte, godendo anche degli scambi con alcuni loro membri. In particolare, vorrei ricordare la Prof.ssa Chiara Cappelletto che segue e consiglia i miei studi dall'inizio della mia magistrale con grande attenzione e cura, e Giancarlo Grossi per avermi guidato nelle prime letture di archeologia dei media per poi essere sempre disponibile a discuterle (possibilmente davanti a un buon calice).

Riconosco qui anche il mio debito nei confronti di Yuri Gallo, bibliotecario e archivista che è stato in grado di recuperarmi volumi e articoli altrimenti introvabili, e che mi ha aiutato nelle ricerche bibliografiche prima che partissi per consultare alcune opere alla Bibliothèque Nationale de France, permettendomi così di ottimizzare al massimo il breve ma fondamentale periodo di studio svolto a Parigi. Per ultimi, ma non per importanza, i miei più sentiti ringraziamenti vanno a Gabriele Macchi e Luca Pitoia, amici allestitori che in piena pandemia hanno aperto le porte di musei e spazi espositivi per le fugaci incursioni di un giovane dottorando scapestrato.

Introduzione

Esistono dei temi che, una volta incontrati, non smettono di affascinare una comunità scientifica. Molte volte ciò non dipende dall'oscurità dell'argomento, soltanto perché è difficile da cogliere nella sua interezza. Piuttosto, l'inesauribilità dell'interesse è legata a una caratteristica dell'oggetto di studio: mutando nel tempo si diversifica come si diversificano le ricerche che lo indagano, producendo concetti, prospettive e oggetti materiali estremamente diversi l'uno dall'altro. Il tema del corpo cyborg rientra indubbiamente in questa tipologia: le capacità di azione e percezione, le possibilità biologiche e tecnologiche della sua costituzione, il potenziale letterario e fantascientifico che incorpora, sono solo alcuni dei temi legati allo studio dell'individuo ibrido. Anche se alcuni approcci sono più longevi di altri è molto interessante notare come oggi le piste di indagine concernenti il corpo cyborg non sono esaurite, ma convivono e producono una letteratura ampia e transdisciplinare che abbraccia le scienze cognitive, la teoria dei media, gli studi letterari, l'estetica filosofica, la cibernetica. Nella costellazione di pratiche, saperi e tecnologie che al contempo interrogano e costituiscono il cyborg la tesi qui presentata intende soffermarsi prevalentemente sulla natura materiale bio-tecnologica che ha reso concretamente possibile la nascita e le trasformazioni del soggetto ibrido. A partire dall'idea che il cyborg sia il risultato di una produzione sociale e materiale che, lungi dall'essersi già cristallizzato e stabilizzato in una forma conclusa, vive invece un processo di trasformazione e diversificazione costante, la ricerca qui esposta si impegnerà nel potenziare il già fruttuoso dialogo interdisciplinare fra scienze cognitive e teoria dei media, per poi soffermarsi su alcuni snodi salienti della storia dell'Occidente attraverso i quali si è pensato, costituito e configurato il corpo ibrido.

Se lo scopo della tesi è quindi quello di compiere una ricostruzione capace di descrivere gli oggetti materiali e le pratiche attraverso cui in Occidente il corpo è divenuto e diventa ibrido, proporrei di iniziare il percorso partendo dal momento germinale in cui il termine cyborg compare per la prima volta, ovvero nel contesto storico della Guerra Fredda e più precisamente nel 1960, durante la corsa allo spazio. Secondo Manfred E. Clynes e Nathan S. Kline, che coniarono il termine, la congiunzione fra organico e inorganico ha l'esplicito scopo di permettere all'essere umano di sopravvivere in un ambiente ostile, non terrestre; il cyborg, in tal senso, rappresenta la possibilità di

aggiungere al corpo biologico una componente tecnologica in grado di implementare la sua adattabilità a un ambiente in cui, altrimenti, la vita risulterebbe impossibile.¹ Secondo la definizione proposta da Clynes e Kline le tecnologie cyborg risulterebbero quindi immediatamente relegate al campo dell'implementazione, dove a venire manipolato non è unicamente il corpo ma anche l'accesso al mondo: l'individuo ibrido non sarebbe soltanto in grado di agire diversamente, ma anche di percepire e, in ultima analisi, vivere in un ambiente altro, discontinuo rispetto a quello che biologicamente gli era concesso abitare.

L'idea di cyborg presentata nel famoso articolo di Clynes e Kline risulta molto vicina al concetto di co-costituzione fra tecnologie e capacità umane (siano queste percettive, agentive o cognitive) tematizzato trent'anni più tardi da tre branche delle contemporanee scienze cognitive, interlocutrici predilette nel lavoro di tesi: la post-fenomenologia, l'enattivismo e la *material engagement theory*. Seppur differenti fra loro, esse condividono un assunto comune, che ne orienta le ricerche: la convinzione secondo cui le capacità percettive, agentive e cognitive dell'essere umano non possono essere relegate al cervello o al corpo biologico; piuttosto, devono essere lette come proprietà emergenti dal costante incontro fra la nostra specie, l'ambiente che abita e le tecnologie che produce e utilizza. Proprio come avveniva per le tecnologie cyborg in Clynes e Kline, nella prospettiva della post-fenomenologia, dell'enattivismo e della *material engagement theory*, gli strumenti che noi adottiamo quotidianamente sono letti in qualità di veri e propri agenti.

Certo, all'interno del vasto e differenziato mondo delle tecnologie contemporanee non tutti gli strumenti risultano così fortemente impattanti: alcuni possiedono poca capacità agentiva, altri invece incidono profondamente sulla vita dell'individuo, rivoluzionandola. Come cercherò di mostrare, fra le più significative si contano le tecnologie protesiche, poiché vengono assimilate nella morfologia, nei gesti, nelle abitudini, e più in generale nella quotidianità umana, arrivando a essere incorporate, fino a diventare tutt'uno con l'organismo. La mia domanda di ricerca è ricaduta sulle tecnologie protesiche non solo per le loro caratteristiche materiali, ma anche per l'ambiente che sono capaci di dischiudere al corpo cyborg: come nel caso delle speculazioni di Clynes e Kline, si tratta di un mondo sensibilmente, pragmaticamente e

¹ Cfr. M. E. Clynes & N. S. Kline, *Cyborgs and Space*, in "Astronautics", 1960 n. 14(9), 26-27.

cognitivamente diverso proprio perché co-costituito dalle tecnologie che compongono l'individuo ibrido.

L'idea di Clynes e Kline era basata unicamente sulle protesi che possono diventare tutt'uno con un organismo fisiologicamente sano, atletico, adulto e nella maggior parte dei casi maschile,² come era il corpo degli astronauti americani negli anni Sessanta. Al contrario, in questo lavoro di ricerca ho voluto descrivere il fenomeno dell'incorporazione senza risolverlo nel paradigma dell'implementazione. Già prima della corsa allo spazio, infatti, esistevano delle tecnologie protesiche in grado di trasformare radicalmente la vita dell'individuo. Nell'indagine delle condizioni storiche e materiali nelle quali le protesi e le tecniche di ibridazione si sono costituite, mi avvarrò perciò del dialogo con l'archeologia dei media, i *crip studies* e i *disability studies*. La prima mi permetterà di mettere al centro i momenti di discontinuità tecnologica che hanno portato le protesi da un paradigma cosmetico (in cui la protesi non modifica le abilità dell'individuo, ma trasforma prevalentemente la forma del suo corpo) a uno riabilitativo (dove la tecnologia incorporata ripristina alcune capacità percettive e/o agentive di un soggetto mutilato) per poi giungere a quello implementativo. La prospettiva dei *crip studies* e dei *disability studies* mi aiuterà, invece, a mettere in luce i rapporti fra normatività fisiologica e cyborg, fra corpo ibrido e mondo militare, nonché quelli fra protesi riabilitative e processi di industrializzazione della produzione.

Il desiderio di circoscrivere il campo di indagine e di determinarne una metodologia costituisce il tema centrale nel primo capitolo. Quest'ultimo ha infatti il compito di mostrare la sovrapposizione teorica, presente oggi in molti autori e ambiti disciplinari, fra tre tecnologie: gli strumenti, i media e le protesi, che occorre distinguere per poter indagare le modalità con cui le ultime hanno dato vita a diversi corpi cyborg, nel corso della loro storia.

Anzitutto, mi soffermerò su alcune caratteristiche rispettivamente degli strumenti e dei media, che congiunte possono fornire una prima idea di protesi. In particolare, attingendo alla paleoantropologia, all'antropologia filosofica e alla teoria della mente estesa farò emergere come l'idea di strumento sia legata alla fisiologia e alle capacità cognitive dell'essere umano, naturalmente portato a esternalizzare, su un supporto

² Seppur già nel 1963 la cosmonauta russa Valentina Tereškova aveva compiuto un viaggio extraterrestre, solo negli anni Ottanta Sally Ride sarà la prima astronauta del Blocco Occidentale ad andare nello spazio.

materiale fuori dall'involucro biologico le sue capacità percettive, agentive e di ragionamento. La costruzione e l'utilizzo di strumenti non verranno quindi da me presentate in un'ottica rappresentazionalista, secondo cui l'oggetto viene creato attraverso la riproduzione di un'immagine mentale preesistente nella scatola cranica, capace di determinare a priori la tecnologia e le sue modalità di utilizzo. Invece, rifacendomi ad alcuni concetti cari all'enattivismo e alla post-fenomenologia, individuerò nello strumento non solo un oggetto con cui eseguire un'azione o percepire il mondo, ma una tecnologia attraverso cui pensare, performare e sentire teleologie inedite e inattuabili altrimenti. Lo strumento retroagisce sull'intenzionalità del suo utilizzatore, diviene un'estensione protesica della sua corporeità così come delle sue capacità cognitive. Sempre all'interno del primo paragrafo del primo capitolo farò emergere come una simile sovrapposizione fra protesi e tecnologie è presente anche, in almeno tre diverse accezioni, all'interno della teoria dei media. La prima, di natura fondamentale storica, ha portato molti studiosi di quest'ambito disciplinare a interessarsi delle condizioni materiali ed empiriche dei diversi media della storia occidentale, riconoscendo un progressivo avvicinamento delle tecnologie medialità al corpo. In secondo luogo, già a partire da Aristotele il medium è stato pensato in virtù della sua funzione protesica, quale elemento liminale e traghettatore di informazioni fra corpo e ambiente. Infine, analizzando i lavori della teorica Bernadette Wegenstein, risulterà che corpo umano e medium condividono la stessa natura: sono supporti materiali e artefactuali, su cui è possibile esercitare diverse tecniche, capaci di iscriver e render fruibile un contenuto. A partire da tali riflessioni, metterò in evidenza che le protesi sono una tecnologia che condivide le caratteristiche salienti sia degli strumenti che dei media. Infatti, una protesi, come uno strumento, permette a chi ne fa uso nuove forme di azione; al contempo, al pari di un medium, modula la percezione dell'ambiente e si iscrive sul corpo umano, risignificandolo e trasformandolo in un ibrido.

Dopo aver chiarito che il cyborg è un individuo che incorpora le protesi, l'archeologia dei media, l'idea di eterogenesi dei fini delle tecnologie e quella di oggetto teorico mi aiuteranno non solo nel determinare un metodo, ma anche nel far presente al lettore una mancata discussione a proposito delle condizioni di possibilità materiali e tecnologiche di norma assenti nella trattazione del concetto di cyborg da parte tanto del movimento post-umanista quanto della post-fenomenologia. Dal canto mio, reputo invece

centrale lo studio degli oggetti materiali e delle pratiche attraverso cui un corpo diventa ibrido. Ho quindi individuato nelle protesi, nelle tecniche attraverso cui vengono incorporate e nelle tecnologie che visualizzano e/o manipolano il corpo le condizioni di possibilità attraverso cui l'individuo si è fatto e si fa cyborg.

Sarà lo stesso metodo dell'archeologia dei media, nel secondo capitolo, a indirizzarmi verso lo studio dei momenti di discontinuità nella progettazione e costruzione delle tecnologie protesiche. Se oggi una protesi per essere propriamente incorporata deve divenire trasparente, ovvero non essere percepita dall'individuo come un corpo estraneo, il paradigma a cui hanno risposto queste tecnologie non è rimasto immutato nel tempo. La scelta di iniziare la mia indagine a partire dalla seconda metà dell'Ottocento non è solo dettata dal metodo archeologico, ma anche dal fatto che in quel periodo storico in particolare incorporazione e trasparenza delle tecnologie non sono ancora due concetti pienamente sviluppati e tra loro comunicanti. Nel primo paragrafo del secondo capitolo mi soffermerò a indagare il concetto di trasparenza, in cui emergeranno tre fondamentali paradossi: essa rende assente il corpo; trasforma in immediata e automatica una percezione o un'azione che invece è mediata; mina l'idea stessa di strumento nel momento in cui questo si fa protesi totalmente trasparente.

Seguendo il metodo proposto da Silvia Casini e Orit Halpern, che invitano a studiare mediarcheologicamente la trasparenza nella sua preistoria (ovvero prima che questo rapporto con la tecnologia diventi efficiente), il capitolo proseguirà analizzando le protesi cosmetiche brevettate nella seconda metà dell'Ottocento. Mettendo in dialogo le specifiche analisi riguardanti le protesi con il panorama socio-epistemologico dell'epoca risulterà fondamentale riconoscere come i *freak shows*; lo sviluppo del concetto di norma; la differenza nei diritti e nelle cure verso un corpo mutilato, borghese o militare, e verso un individuo nato con delle malformazioni congenite, siano tutti elementi che hanno giocato un ruolo fondamentale nel brevetto delle protesi cosmetiche. Prive di qualsiasi capacità riabilitativo-motoria, e indossabili come se fossero degli abiti, le protesi cosmetiche di metà Ottocento avevano infatti l'unico scopo di evitare la stigmatizzazione del corpo mutilato borghese o militare, sottraendolo alla conseguente assimilazione al mondo dei *freak shows*. Al contempo, cercherò di fare emergere come l'idea di un modello normativo per la figura del corpo umano non è appannaggio unicamente di fine Ottocento, in quanto questa forma di standardizzazione perdura a livello sociale sino a

oggi. L'ultimo paragrafo del secondo capitolo discuterà perciò da un lato la riproposizione dello stesso paradigma normativo, tanto nel concetto di "valle del perturbante" quanto nella diffusa diffidenza nei confronti della comunità *body hacker*; dall'altro, proporrà alcuni presupposti teorici attraverso cui è forse possibile superare questo pregiudizio nei confronti delle forme mutevoli del corpo ibrido.

Inseguendo i salti di discontinuità che caratterizzano il concepire e brevettare il cyborg, il terzo capitolo si concentrerà sulla retroazione della tecnologia cronofotografica e dei suoi sviluppi nel corso del Novecento. Fu infatti allora che tale medium si rivelò fondamentale per l'ottimizzazione dei movimenti del lavoratore per la nascente scienza dell'ingegneria gestionale. Discuterò anzitutto l'utilizzo della coronociclografia brevettata per i *motion studies* dai coniugi Gilbreth in America. Introdurrò poi il "metodo fisiologico" ideato da Jules Amar in Francia, dove l'utilizzo della cronofotografia è stato affiancato da alcuni apparecchi medici per la misurazione dello sforzo fisico. Nel corso del capitolo emergerà come queste due diverse metodologie per indagare il corpo in movimento non permisero unicamente la cattura, la riproduzione e l'ottimizzazione di un gesto standardizzato ma, sul finire della Prima Guerra Mondiale, contribuirono anche a trasformare radicalmente le protesi e le loro modalità di utilizzo. Alla fine della Grande Guerra, infatti, saranno proprio i Gilbreth e Amar a ideare i primi arti artificiali riabilitativi con cui i mutilati sarebbero potuti tornare a lavorare (prevalentemente integrati nella catena di montaggio).

Nel paragrafo conclusivo del capitolo assumerà un ruolo di rilievo il concetto di interfaccia: discuterò il modello epistemologico meccanicista e le modalità con cui esso congiunge organico e inorganico; come questa connessione manipola il corpo; quali funzioni fisiologiche ripristina e quali fa scomparire. Al contempo, la continuità fra tecnologia protesica e modello epistemologico meccanicista del corpo in movimento mi permetterà di affiancare al concetto di retroazione quello di dispositivo, arricchendo di un portato etico le filosofie delle scienze cognitive che discutono l'effetto di ritorno delle tecnologie.

Seguendo l'ipotesi di ricerca inaugurata dall'idea di dispositivo di Jean-Louis Baudry, secondo cui sussiste una continuità fra modelli epistemologici, tecnologie e retroazione situata, l'ultimo capitolo discuterà infine il paradigma cibernetico. Il lavoro di ricerca si concentrerà allora su Norbert Wiener, ideatore, oltre che della nuova scienza

che vuole congiungere biologico e tecnologico, anche dei primi arti artificiali mioelettrici e delle protesi a sostituzione sensoriale. La centralità che il corpo (qui finalmente inteso nelle sue capacità di percezione, azione e ragionamento) assume nella nascente disciplina cibernetica ha portato alla costruzione di un nuovo modello: non più meccanico-motorio, ma sensomotorio. Così, le capacità percettive del corpo sono diventate il nuovo oggetto principe della scienza protesica e più in generale della tecnologia cibernetica. Si assiste qui a un nuovo salto di discontinuità, in cui si passa da un modello meccanico-motorio e insensibile all'interfaccia protesi-corpo, tipico degli inizi del Novecento, all'idea che la sensibilità stessa può essere mediata o implementata attraverso le tecnologie incorporabili. Le protesi cibernetiche mi permetteranno di introdurre negli ultimi paragrafi della trattazione un nuovo potenziale, parzialmente sconosciuto per lo stesso Wiener, capace di innescare processi di plasticità neuronale, metaplasticità e metamorfosi, facendo ampio riferimento al modo in cui le scienze cognitive contemporanee se ne sono occupate.

Alle conclusioni è infine affidata la riflessione intorno ad alcune linee di continuità fra i diversi modelli di ibridazione, per mettere in luce come l'individuo cyborg di oggi incorpori al contempo una tecnologia e la sua archeologia. A partire da questo esito le ultime battute saranno dedicate alle possibili piste di indagine che credo la tesi possa aprire, riprendendo così l'idea che muove le righe iniziali dell'introduzione: il cyborg è una figura oggi più che mai dinamica, sulla quale è necessario porre un'attenzione costante, al fine di costituire modelli teorici sempre più raffinati e differenziati, per comprenderla nella sua pervasività, complessità e interdisciplinarietà.

La forma dei concetti

1.1 Strumenti, media e protesi

Una distorsione piuttosto diffusa nella letteratura scientifica contemporanea porta a leggere gli oggetti che utilizziamo nella nostra vita quotidiana come protesi. Gli strumenti lo sono, i media altrettanto. Quest'assimilazione risulta ancor più problematica dal momento che i termini "strumento" e "medium" non godono di una definizione univoca, anzi, per la varietà di significati che vengono loro attribuiti, risultano difficili da circoscrivere e determinare. La poca precisione terminologica rischia così di portare a confusioni concettuali, a una mancata chiarezza nelle argomentazioni o, peggio, a sovrapposizioni indebite.

Per arrivare a offrire una definizione di che cosa sia una protesi, ritengo necessario determinare già preliminarmente i confini dello spazio teorico in cui svolgerò l'analisi di tale concetto. A mio avviso, la protesi non coincide pienamente né con lo strumento né con il medium: si tratta di un oggetto dalle caratteristiche specifiche, che abita l'intersezione fra i due.

Fatta eccezione per alcuni autori, come Marshall McLuhan o Helena De Preester, che si sono impegnati nel fondare la continuità fra sensorio e media elettrici (il primo) o fra corpo e determinati strumenti (la seconda), mettendo quindi in evidenza un punto di congiunzione fra questi oggetti e le protesi, nella produzione della maggior parte degli altri studiosi, la completa sovrapposizione fra i tre termini risulta se non indebita, almeno ingiustificata. Attraverso un'analisi concettuale capace di descrivere i tre termini, intendo iniziare a sbizzare la specifica metodologia di ricerca che ho adottato. Quest'ultima attingerà, interdisciplinariamente,³ tanto alla vasta e variegata letteratura che discute gli strumenti, quanto alla teoria dei media, auspicando di nutrire entrambe in modo proficuo e prolifico.

³ L'interdisciplinarietà non sta qui a significare la semplice giustapposizione di saperi diversi con un comune denominatore tematico. Essa, come ricorda Roland Barthes, «comincia effettivamente (e non per un pio desiderio) quando si sciolgono i legami di solidarietà tra le vecchie discipline [...] e si delinea un oggetto nuovo, un nuovo linguaggio, entrambi estranei al campo delle scienze che si intendeva tranquillamente mettere a confronto.» (R. Barthes, "Giovani Ricercatori", in *Il brusio della lingua*, tr. it. di B. Bellotto, Einaudi, Torino 1984, p. XX). L'interdisciplinarietà non insiste ottusamente in difficoltà classificatorie, ma propone un altro ordine di problemi inaugurando attorno a queste domande un'epistemologia.

In questo paragrafo per circoscrivere al massimo un ambito di indagine così vasto, ho deciso di fare costante riferimento alle seguenti domande: esiste una classe di oggetti che possiede alcune caratteristiche salienti comuni ai media e agli strumenti? Quali sono queste caratteristiche? È possibile collocare le protesi all'interno di tale intersezione? Per rispondere non sarà necessario ripercorrere tutta la storia dei concetti di medium e di strumento, sarebbe forse impossibile determinare in modo univoco quali siano tutte le caratteristiche ontologiche dell'uno e dell'altro. Oltretutto, un'indagine con questo profilo porterebbe all'emersione di contraddizioni insanabili, incapaci della chiarificazione concettuale auspicata. Piuttosto offrirò una panoramica che si concentra in maniera esclusiva sugli aspetti che tanto dello strumento quanto del medium, si possono ritrovare nelle tecnologie protesiche. A tal fine, mapperò il concetto di strumento nella paleoantropologia, nella antropologia filosofica e nella teoria della mente estesa; di seguito, farò altrettanto con il concetto di medium nel panorama dell'estetica filosofica e della teoria dei media.

1.1.1 Gli strumenti: fisiologia, esternalizzazione e retroazione

Di frequente si legge che l'essere umano, sin dal momento in cui ha mosso i primi passi sulla Terra si è distinto dagli altri esseri viventi per la sua capacità di costruire e utilizzare strumenti. In particolare, come ha messo in luce André Leroi-Gourhan, la costruzione e l'utilizzo di oggetti sono stati possibili solo grazie alla liberazione della mano. La tesi, proposta in *Il Gesto e la Parola* (1965) e tenacemente difesa in tutta l'opera dell'autore, individua nel cambiamento della postura l'evento di maggiore rilievo per la nostra evoluzione, più importante anche dell'aumento delle dimensioni della calotta cranica (e quindi del cervello).⁴ Il passaggio all'andatura eretta ha infatti permesso all'essere umano di guadagnare, morfologicamente, un esubero: due arti e due mani di cui disporre, libere, senza un compito prestabilito e univoco dal punto di vista biologico. La possibilità di un impiego versatile delle mani, e la conseguente costruzione di artefatti, nella forma di oggetti e strumenti sempre più raffinati e duttili, è uno dei temi che ha più affascinato la paleoantropologia. Da Leroi-Gourhan a Lambros Malafouris, questa disciplina non smette di interrogarsi sulle modalità con cui il processo di ominizzazione

⁴ Cfr. A. Leroi-Gourhan, *Il Gesto e la Parola: Tecnica e Linguaggio* (1964), tr. it. F. Zannino, Einaudi, Torino 1977, pp. 25-31.

implichi la realizzazione pragmatica di strumenti. Il paleoantropologo Malafouris si è infatti molto interessato, quale studio di caso, alla fabbricazione delle prime selci scheggiate. In *How Things Shape the Mind* (2013), l'autore illustra l'intreccio tra uomo e mondo, mostrando come nella pratica del *knapping*⁵ la distinzione tra mentale e fisico scompare sin dai primi gesti dell'essere umano primitivo. L'intenzionalità, secondo Malafouris, non è una qualità interna alla nostra natura. Piuttosto, le intenzioni dell'ominide (e oggi le nostre) sono co-determinate dalle proprietà fisiche della pietra e dal modo in cui reagiscono alle sue azioni e alla sua sensibilità.⁶

Il rapporto coevo e biunivoco fra nascita dell'essere umano e dello strumento è anche al centro dell'antropologia filosofica tedesca, che, soprattutto attraverso i concetti di "eccentricità" in Helmuth Plessner e di "esonero" in Arnold Gehlen, ha messo a punto un discorso ontologico capace di descrivere le nostre peculiarità specie specifiche a partire dalla fisiologia. In *I Gradi dell'Organico e l'Uomo* (1928), Plessner pensa ogni animale come centrato in quanto vive all'interno di un raggio d'azione dove non ha bisogno di ri-cercare e ri-affermare la propria identità.⁷ La caratteristica dell'essere umano è invece quella di proiettarsi aldilà della propria centratura: la sua "eccentricità". In virtù del suo bipedismo egli ottiene un posizionamento naturalmente frontale verso un orizzonte ampio che dalla terra si estende fino al cielo, in un rapporto prospettico nuovo e di maggiore padronanza nei confronti del campo circostante.⁸ Proprio perché si tratta di un animale fisiologicamente sempre spronato alla ricerca, l'essere umano risulta altrettanto pronto nel trasformarsi. Come scrive Plessner, «egli è per natura artificiale»⁹ proprio perché il suo statuto eccentrico, ovvero la sua natura, e il bisogno di completamento, attraverso l'artificio, sono due facce della stessa medaglia. Nel pensiero di Plessner, lo strumento, risultante dal processo di ricerca e trasformazione, si pone come mediatore per assecondare il bisogno di completamento e per centrare (seppur solo momentaneamente) l'individuo.¹⁰

⁵ Termine tecnico con cui in paleoantropologia si intende la scheggiatura di selci.

⁶ Cfr. L. Malafouris, *How Things Shape the Mind: A Theory of Material Engagement*, MIT Press, Cambridge 2013, pp. 153-179.

⁷ Cfr. E. Plessner, *I Gradi dell'Organico e l'Uomo: Introduzione all'Antropologia Filosofica* (1928), tr. it. di U. Fadini, Bollati Boringhieri, Torino 2006, p. 313.

⁸ Cfr. *ivi*, p. 315-316.

⁹ Cfr. *ivi*, p. 334.

¹⁰ Cfr. *ibidem*.

Nel libro *L'uomo* (1940), Gehlen, pur criticando la teoria dell'evoluzione e la biologia a lui contemporanee, propone di adottare un metodo filosofico capace di pensare realmente in termini biologici.¹¹ Più precisamente il filosofo tedesco assume una prospettiva, da lui definita, "antropobiologica", che, non soffermandosi unicamente sugli aspetti fisiologici del corpo umano, li compari e li integri alle sue caratteristiche cognitive.¹² Nella prospettiva di Gehlen, la peculiarità umana è l'azione: più precisamente, l'attività polarizzata verso uno scopo. Al contempo l'essere umano appare, agli occhi dell'autore, come morfologicamente carente, non essendo dotato di particolari specializzazioni fisiologiche.¹³ Per rispondere pragmaticamente¹⁴ a questa mancanza l'essere umano mette in campo una strategia unica fra i viventi: l'esonero, un principio che consiste nella costruzione di strumenti che demandano a elementi terzi, presenti nell'ambiente, la risposta alle proprie mancanze. La struttura fisiologica viene esonerata dai suoi compiti e la teleologia dell'azione si riversa negli oggetti del mondo,¹⁵ che diventano strumenti. Facendo appello all'esonero, Gehlen spiega lo sviluppo crescente di comportamenti umani indiretti, la costruzione di oggetti e tecnologie che in questa prospettiva sarebbero veri e propri sostituti degli organi.¹⁶ Sostituti che tuttavia – e l'autore tiene a precisarlo soprattutto in *L'Uomo nell'Era della Tecnica* (1957) – non sono mai stati una semplice riproduzione, non ispirandosi a modelli già precedentemente esistenti in natura.¹⁷

Un'interessante, e forse poco nota, sintesi fra le tesi della paleoantropologia e quelle dall'antropologia filosofica tedesca è stata avanzata dal sociologo Heinrich Poppitz. In *Verso una Società Artificiale* (1995), egli critica la tesi dell'"essere manchevole" di Gehlen secondo cui la costitutiva fragilità fisiologica dell'essere umano, privo di qualità, verrebbe controbilanciata dalla produzione, per mezzo di oggetti tecnici, di funzioni non

¹¹ Cfr. A. Gehlen, *L'uomo: La sua natura e il suo posto nel mondo* (1940), tr. it. di V. Rasini, Mimesis, Milano 2010, p. 40.

¹² Cfr. *ivi*, pp. 41-42.

¹³ Cfr. *ivi*, pp. 58-60.

¹⁴ L'aggettivo vuole qui riferirsi al pragmatismo, di cui Gehlen era conoscitore e di cui apprezzava alcune tesi. Per un confronto più puntuale fra il filosofo tedesco e la corrente di pensiero americana cfr. K. Oehler, *Notes on the Reception of American Pragmatism in Germany, 1899-1952*, in "Transactions of the Charles S. Peirce Society", 1981 n. 17(1), pp. 25-35.

¹⁵ Cfr. A. Gehlen, *L'uomo*, op. cit., p. 63.

¹⁶ Cfr. *ivi*, pp. 89-100.

¹⁷ Cfr. A. Gehlen, *L'uomo nell'Era della Tecnica: Problemi Socio-Psicologici della Civiltà Industriale* (1957), tr. it. A. B. Cori, Sugarco edizioni, Milano 1984, p. 12.

possedute fisiologicamente. Poppitz, non volendo vedere nella morfologia umana un difetto costitutivo del Sapiens, pensa, invece, a cosa nella sua forma lo abbia reso capace di costruire e utilizzare le tecnologie. Riprendendo Leroi-Gourhan, il sociologo tedesco riconosce nella mano il luogo dove «la tecnica non bilancia una insufficienza organica, ma sfrutta una specifica capacità organica»¹⁸. Il fare tecnologico è insito nella morfologia e nella costituzione organica dell'individuo, non in termini negativi e deficitari. In particolare, la mano è un organo estremamente polifunzionale, capace di «formare moltissimi strumenti artificiali e afferrare strumenti di gran varietà e forme»¹⁹; quindi di materializzare nuove capacità performative.

Queste riflessioni confluiscono, a vario titolo, nella più recente teoria della mente estesa. Nell'articolo seminale *The Extended Mind* (1988), Andy Clark e David Chalmers hanno proposto una tesi – perfettamente in linea con quelle esposte precedentemente – che ha poi avuto grande fortuna nelle scienze cognitive: le nostre capacità mentali non sono relegate all'interno del nostro cervello o del nostro corpo, vengono invece distribuite tra gli strumenti che costruiamo e adoperiamo²⁰. In questo caso si pone l'accento non tanto sulle capacità agentivo-performative, strettamente legate alla fisiologia del corpo, ma a quelle mentali. Ricordo, calcolo, lettura e più in generale molte funzioni cognitive complesse risultano esternalizzate in strumenti come il taccuino, la calcolatrice, il lettore automatico. Lo statuto di animale naturalmente esternalizzato sicuramente ci si addice, ma i due autori avanzano un'ipotesi più radicale: il nostro rapporto con le tecnologie traslerebbe l'individuo stesso, mente e corpo, aldilà dei limiti della sua fisiologia, collocandolo nel mondo e soprattutto negli strumenti di cui si avvale.²¹ Seppur i principi che regolano le modalità con cui viene esternalizzato il mentale siano un tema di ricerca tuttora aperto,²² la teoria della mente estesa si è lucidamente posta il compito di

¹⁸ H. Poppitz, *Verso una società artificiale* (1995), tr. it di G. Auletta, Editori Riuniti, Roma 1996, p. 42.

¹⁹ Ivi, p. 44.

²⁰ Cfr. A. Clark & D. Chalmers, *The extended mind*, in "Analysis", 1988 n. 58(1), pp. 7-19, qui p. 14.

²¹ Cfr. ivi, p. 18.

²² Si tratta di una lunga e complessa evoluzione. In sintesi, la teoria della mente estesa è stata fondata sul principio di parità, secondo cui se un processo attribuito al mentale (come la memoria) può avvenire in un oggetto esterno (un taccuino), allora quello strumento è un'estensione del pensiero. Questo principio ha ricevuto molte critiche, soprattutto dai filosofi Richard Menary e John Sutton, che hanno portato all'elaborazione del principio di complementarità: gli strumenti non rappresentano unicamente delle funzioni mentali, ma ne inaugurano di inedite. Attualmente, anche Clark concorda con il principio di complementarità, sostituendolo (seppur non definitivamente) a quello di parità da lui ideato. Oggi si assiste a un terzo momento nello sviluppo delle teorie della mente estesa, che

tematizzare nel panorama della filosofia analitica i rapporti fra interno ed esterno, mostrando come sussista uno scambio reciproco fra i processi di esosomatizzazione, che esternalizzano in delle tecnologie le capacità cognitive, percettive e agitive, e quelli di endosomatizzazione, che vedono l'incorporazione delle stesse tecnologie nella vita umana.

I confini del mentale, facendosi sempre più porosi e labili, hanno portato Clark, in *Natural Born Cyborg* (2003), all'idea secondo cui il nostro io sarebbe in realtà un *soft self*, costituito attraverso delle impalcature esterne capaci di rideterminare la struttura dell'identità.²³ La tesi, di plessneriana memoria, che il libro ribadisce è ontologica: siamo naturalmente artificiali. Gli strumenti per Clark coincidono con le protesi in virtù del modo in cui agiscono: sono le propagazioni delle nostre intenzioni. Di più, in questo testo Clark teorizza che ogni volizione teleologicamente polarizzata non appartiene né al mentale, né al corpo, né agli oggetti; bensì la coscienza, nei suoi atti intenzionali di percezione e azione, è un prodotto fondamentalmente pragmatico co-costituito dall'insieme di questi elementi. Da qui la capacità che gli strumenti hanno nel proporre all'uomo teleologie e intenzioni inedite, inaccessibili senza la presenza di specifiche tecnologie.²⁴ In sintesi, nella prospettiva ontologica di *Natural Born Cyborg*, lo strumento determina preliminarmente un tipo di rapporto di continuità fra organico e inorganico nella costituzione di teleologie. La tesi fondamentale dell'autore è che, per natura, siamo nati ibridi:

Questo non è principalmente un libro sulla nuova tecnologia. Piuttosto, riguarda noi, la nostra coscienza e la natura della mente umana. Prende in analisi la relazione complessa, conflittuale e notevolmente incompresa tra biologia, natura, cultura e

mantenendo il principio di complementarità pone particolare attenzione alla reciprocità e al mutuo modellamento fra il mentale e le tecnologie (per la ricostruzione di questo dibattito cfr. R. Menary (a cura di), *The Extended Mind*, MIT Press, Cambridge 2010; M. Colombo, E. Irvine & M. Stapleton (a cura di), *Andy Clark and His Critics*, Oxford University Press, Oxford 2019). Infine, un'interessante e originale elaborazione della mente estesa può essere ritrovata nell'idea di "mente artefattuale" (cfr. C. Aydin, *The Artifactual Mind: Overcoming the 'Inside-Outside' Dualism in the Extended Mind Thesis and Recognizing the Technological Dimension of Cognition*, in "Phenomenology and the Cognitive Sciences", 2015 n. 14(1), pp. 73-94) e nel concetto di uomo agito dagli strumenti (cfr. D. Ihde & L. Malafouris, *Homo Faber Revisited: Postphenomenology and Material Engagement Theory*, in "Philosophy & Technology", 2019 n. 32(2), pp. 195-214.).

²³ Cfr. A. Clark, *Natural Born Cyborg: Mind, Technologies and the Future of Human Intelligence*, Oxford University Press, Oxford 2003, pp. 75-83 e pp. 130-142.

²⁴ Cfr. *ivi*, p. 11.

tecnologia. È più un'opera di filosofia sensibile alla scienza che un manifesto futurista. Il mio obiettivo non è quello di indovinare cosa potremmo diventare presto, ma di apprezzare meglio ciò che siamo già: creature le cui menti sono speciali proprio perché sono fatte su misura per fusioni e coalizioni multiple.²⁵

Seppure intendo assumere una prospettiva esternalista quale presupposto della mia ricerca, ritengo che nello specifico delle parole di Clark, che dà per scontata la nostra natura ibrida, si possa intravedere un rischio importante, quello che in questa sede mi sembra necessario allontanare: mancare la tematizzazione approfondita del processo di costante avvicinamento al corpo umano delle tecnologie contemporanee, con cui sempre più di frequente ci interfacciamo.²⁶ Processi che oggi stanno portando alcuni strumenti a farsi corpo e carne, ovvero a divenire protesi. Lo strumento, solo in questo caso sarebbe realmente protesico perché non fungerebbe semplicemente da oggetto del mondo esterno al quale saltuariamente ci colleghiamo per agire teleologicamente, ma parte integrante del corpo del suo utilizzatore.

1.1.2 I media nel corpo e il corpo come medium

Prima di descrivere come i media siano oggi tanto vicini alla struttura morfologica e sensibile del corpo e come il corpo stesso possa essere definito come un elemento mediale, rimane prima da discutere quali siano le caratteristiche salienti di un medium. Alla domanda sorge un improvviso imbarazzo: i riferimenti ai media sono onnipresenti, se ne parla nella letteratura scientifica a loro dedicata, compaiono con altrettanta disinvoltura nelle produzioni divulgative; dalla radio agli articoli scientifici, dalla tv alle aule universitarie, dai giornali alle monografie, sembra che tutti sappiano cosa siano i media, ma pochi specificano cosa denota il termine.

²⁵ Ivi, p. 7, tr. mia.

²⁶ Quest'attenzione specifica alle tecnologie protesiche risulta per Clark il ripresentarsi di un vecchio problema: «è solo la nostra ossessione su base metabolica per il nostro involucro di pelle ad aver deformato l'immagine popolare del cyborg in quella di un corpo umano pesantemente penetrato elettronicamente [...]. L'errore - ed è un errore familiare - è stato quello di assumere che le fusioni e le intimità più profonde debbano sempre comportare penetrazioni letterali della carne» (A. Clark, *Natural Born Cyborg*, op. cit., p. 28, tr. mia). Il lavoro qui svolto tuttavia non vede nelle fusioni protesiche le uniche o le più importanti, piuttosto vede in queste una direzione (non l'unica) delle tecnologie contemporanee e prova a cercare in queste alcune peculiarità.

Dal mio punto di vista, sarebbe necessario asciugare la definizione del *De Anima* di Aristotele, dove si trova una prima trattazione teorica del concetto di medium. Nella sua analisi della percezione, il filosofo greco parla del medium come dell'elemento attraverso cui un fenomeno si propaga e ci raggiunge, facendosi sensibile: l'udito è possibile attraverso il medium dell'aria, la vista attraverso quello del trasparente, il tatto attraverso il medium della carne, etc.²⁷ L'anima percepisce grazie a un elemento mediatore, veicolo dell'affezione, sensazione che per Aristotele rimane di natura fondamentalmente biologica-fisiologica. Seppur a un primo acchito la definizione può apparire troppo antiquata, essa è invece rimasta centrale in molti studi che trattano dei media e della loro incorporazione. A esempio, è possibile ritrovare una simile prospettiva in McLuhan. Qui però, rispetto ad Aristotele, il sensorio umano si è trasformato e ha tecnologicamente moltiplicato le modalità di accesso al mondo. I media diventano quindi «qualsiasi estensione di noi stessi», ogni mediatore della nostra anima (per dirlo con Aristotele), o della nostra sensibilità e attività performativa (in termini più contemporanei).²⁸ Il grande problema di una definizione siffatta è che se con Aristotele a ogni senso corrisponde uno e un solo medium, specifico e descrivibile, per il mediologo canadese vengono ricomprese sotto lo stesso termine i più disparati elementi: le strade, la televisione, il linguaggio, solo per fare alcuni esempi. Nel definire unicamente il medium come quell'elemento che permette all'essere umano una specifica percezione il rischio è quello di farlo diventare un termine ombrello, sotto il quale è possibile collocare un gruppo estremamente eterogeneo di elementi. Al contempo la definizione offerta dai dizionari - tipicamente sulla falsariga di: un medium è «qualsiasi cosa che memorizza, trasmette o elabora dati» risulta a mio avviso, ugualmente, troppo generica.

²⁷ Per l'analisi aristotelica dei cinque sensi e dei media che permettono loro la percezione cfr. Aristotele, *Sull'Anima*, tr. it. di G. Movia, Loffredo Editore, Napoli 1991, pp. 152-166 (418a26-423a16). Per uno studio puntuale del concetto di Medium in Aristotele cfr. E. Alloa, *Metaxu: Figures de la Médialité Chez Aristote*, in "Revue de Métaphysique et de Morale", 2009 n. 63(2), pp. 247-262. Per una più specifica disamina del medium della carne legata al senso del tatto cfr. D. D'Angelo, *La Carne e il Tatto nel De Anima di Aristotele: Un'Interpretazione Fenomenologica*, in "Ontologie: Realtà delle cose e cose della realtà", 2016 n. 55, pp. 55-68.

²⁸ In questo, è necessario dirlo, sussiste una grande differenza fra McLuhan e Aristotele. Nel *De Anima*, infatti, la teorizzazione del medium viene relegata unicamente alla percezione, attività fondamentalmente passiva in Aristotele (cfr. Aristotele, *L'Anima*, op. cit., pp. 148-149 [416a30-35]). McLuhan estende l'azione del medium non solo allo spazio percettivo, ma in generale a tutto il sensorio includendo anche le reazioni performative.

Seguendo uno schema sviluppato da Nancy K. Hayles, vorrei suggerire che i media possano essere compresi attraverso quattro livelli principali di analisi: materialità, tecnologia, semiotica e contesti sociali. Il livello di materialità chiarisce cosa sia un medium nella sua composizione fisica; per il televisore, lo schermo al plasma, ma anche i chip di silicio, i circuiti, le ventole di raffreddamento, l'antenna, etc. Il livello tecnologico specifica come funziona l'oggetto materiale; continuando con l'esempio del televisore, questo include quindi l'analisi dell'hardware e del software, le loro interazioni e interconnessioni. Il livello semiotico si rivolge alla funzione di base dei media, che Hayles definisce "facilitatori della comunicazione"; nel nostro esempio, il codice binario, la geometria cartesiana, le caratteristiche grafiche dell'interfaccia, etc. Infine, il contesto sociale, che include non solo il modo in cui le persone usano il televisore, ma anche le corporazioni che producono hardware e software, i meccanismi di mercato attraverso i quali vengono diffusi in una popolazione, le industrie di riparazione e manutenzione, il pubblico e più in generale il bacino di utenti che adoperano quel medium.²⁹

La definizione data da Hayles ha il grande pregio di riassumere con analitica precisione cosa, in un medium, è necessario descrivere per compierne un'analisi accurata. Struttura materiale e tecnologica da un lato ne determinano la natura, semiotica e contesti sociali dall'altro ne decretano le modalità di funzionamento. Per rispondere alla domanda che ho posto all'inizio di questo paragrafo, di carattere prettamente ontologico (che cosa è un medium?), è sufficiente a questa altezza avvalersi della prima diade di concetti. In questa direzione, va anche la definizione proposta da Andrea Pinotti e Antonio Somaini. In *Cultura Visuale* (2016) gli autori scrivono che un medium deve avere due caratteristiche fondamentali: un supporto materiale attraverso cui sia possibile esercitare delle tecniche.³⁰ Ogni medium risulta imprescindibilmente legato alla sua materialità e alla modalità con cui questa è stata elaborata, trasformata e iscritta dalle tecniche nel corso della storia. In questo processo di mutazione, il supporto si arricchisce dei contenuti che tecnicamente vengono esercitati su esso, permanendovi, sempre pronti a essere trasmessi e diffusi.

²⁹ Cfr. N. K. Hayles, "Cybernetics", in *Critical Terms for Media Studies*, a cura di W. J. T. Mitchell e M. B. N. Hansen, The University of Chicago Press, Chicago 2010, pp. 145-157, qui pp. 151-152.

³⁰ Cfr. A. Pinotti e A. Somaini, *Cultura visuale; immagini, sguardi, media, dispositivi*, Einaudi, Torino 2016, p. 154.

Entrando nel merito della questione del rapporto tra media e corpo, essa è stata con grande precisione indagata da molti teorici dei media. Senza voler qui essere esaustivo nel presentare un panorama estremamente vasto e variegato di cui, nei capitoli successivi, mi avvarrò per analizzare le diverse modalità di incorporazione delle tecnologie protesiche, vorrei qui discutere le modalità con cui il medium è divenuto parte integrante del corpo.

L'avvicinamento al corpo dei media, l'aderenza sempre più capillare della loro interfaccia alla pelle può essere letto come il più recente degli sviluppi nel corso della genealogia dei media proposta da Paul Virilio in *L'arte del motore* (1993). Nel volume viene ripercorsa la storia, non lineare ma discontinua, dei media attraverso cui è possibile la trasmissione di informazioni. Viene discussa anzitutto la rivoluzione industriale, momento in cui l'accelerazione nella velocità dei trasporti coincide con quella nella circolazione dell'informazione. Successivamente Virilio presenta la più recente rivoluzione della trasmissione istantanea (supportata da apparecchi come radio, telefono, televisioni, pc), in cui l'autore legge un'accelerazione discontinua rispetto alla precedente: in quest'ultimo caso, l'aumento di velocità nella circolazione e la conseguente maggiore diffusione delle informazioni si deve all'avvicinamento del medium al corpo del fruitore. Nei capitoli conclusivi, Virilio propone un discorso olistico che, slegandosi dal rapporto tecnologie-informazione, discute in modo ampio l'evoluzione dei media in rapporto al corpo.³¹ Tanto la rivoluzione industriale quanto la trasmissione istantanea hanno dato vita a media esosomatici che tuttavia vedevano nell'avvicinamento al corpo e nell'utilizzo costante i discrimini per decretare l'appartenenza di questi alla prima (non costantemente vicini) o alla seconda fase (costantemente vicini). Virilio ipotizza un terzo passaggio, di cui si preparavano le condizioni negli anni Novanta, in cui i media si fanno sempre più somatici, e in particolare endosomatici – interni al corpo – e metasomatici – aderenti alla pelle.

La stessa tesi di integrazione dei media nell'organismo si può sostenere non solo in un'ottica storica, ma anche da un punto di vista teorico. L'integrazione dei media al corpo, come insegna Derrick de Kerckhove, passa attraverso il tatto. L'allievo di McLuhan, nel volume *La Pelle della Cultura* (1995), nota come il termine integrazione derivi dal latino

³¹ Cfr. P. Virilio, *The Art of Motor* (1993), tr. ing. J. Rose, University of Minnesota Press, Minneapolis 1995, pp. 99-133.

tangere, il cui significato letterale sarebbe “toccare dall’interno”.³² L’integrazione non avviene quindi per mera sovrapposizione, non si tratta di un processo additivo descrivibile attraverso la somma delle funzioni permesse da due o più elementi. È piuttosto un mutuo modellamento, un farsi spazio, avvicinarsi, sensibilizzarsi, legarsi. È proprio grazie alla reciprocità permessa dal tatto che un medium passa dal dominio esosomatico a quello endosomatico: attraverso il design, la superficie di contatto può divenire particolarmente sensibile, permettendo la riconfigurazione del corpo biologico, delle sue capacità agentive e cognitive. La percezione del medium come elemento sensibile all’interno del corpo è alla base della definizione di integrazione, quanto la direzione verso cui si muovevano le tecnologie coeve alle teorizzazioni di de Kerckhove (come, per esempio, le integrazioni tattili-manipolative nella realtà virtuale).

Rivolgendo l’attenzione al rapporto sempre più simbiotico fra media e corpo, con Bernadette Wegenstein, è possibile riflettere sulla reversibilità delle considerazioni che ho appena esposto. Per l’autrice, infatti, il corpo «è un medium in un senso più profondo, fenomenologico, in quanto esso è il veicolo dell’esperienza stessa». ³³ Luogo iscritto dalla storia culturale e personale, ma al contempo superficie sensibile sulla quale agiscono e reagiscono le affezioni. Nell’espressione e nell’iscrizione il corpo si fa medium: veicola una comunicazione con una propria materialità e semiotica. In *Getting Under the Skin* (2006), l’autrice elabora con maggiore precisione l’idea di corpo come mediatore costitutivo. Wegenstein non solo dimostra che la storia del corpo è una storia di mediazioni,³⁴ ma che la vera natura del corpo è la medialità: una sua potenzialità insita che, secondo l’autrice, ha trovato uno sviluppo empirico sconvolgente, per varietà e diffusione, solo a partire dalla fine degli anni Novanta.³⁵

1.1.3 Le protesi: all’intersezione fra media e strumenti

Dall’analisi che ho finora svolto, da un lato lo strumento emerge come quell’oggetto che permette all’uomo l’azione nel mondo, ovvero una tecnologia necessaria per uno scopo.

³² Cfr. D. de Kerckhove, *La Pelle della Cultura: Un’Indagine sulla nuova Realtà Elettronica* (1995), tr. it. di M. Carbone, Costa & Nolan, Genova 1996, p. 54.

³³ Cfr. B. Wegenstein, “Body”, in *Critical Terms for Media Studies*, a cura di W. J. T. Mitchell e M. B. N. Hansen, The University of Chicago Press, Chicago 2010, pp. 19-35, qui p. 21.

³⁴ Analisi a cui è dedicato il primo capitolo: Cfr. B. Wegenstein, *Getting Under the Skin: Body and Media Theory*, MIT Press, Massachusetts 2006, pp. 1-37.

³⁵ Analisi a cui è dedicato principalmente l’ultimo capitolo: Cfr. *ivi*, pp. 119-162.

Attraverso il suo utilizzo sopravvengono e si fanno empiriche teleologie altrimenti inedite. Dall'altro, ho cercato di presentare i media come oggetti materiali su cui permane un'iscrizione tecnica. Se di uno strumento ci possiamo disfare (seppur una sua retroazione rimane incisa nella nostra carne – i calli delle reti sulle mani del pescatore) i media non smettono mai di manifestare la tecnica che su di essi è stata esercitata, perpetuando la loro caratteristica di veicoli di esperienze (si pensi alla letteratura, al cinema, alla fotografia).

Per offrire il terreno dove elaborare una teoria della protesi e con esse dell'individuo ibrido, vorrei mutuare alcuni aspetti di entrambi questi concetti. Di qui, le protesi risultano appartenere a quella famiglia di oggetti tecnici che dagli strumenti prendono la caratteristica della necessità per co-costituire con l'organismo un'azione teleologicamente polarizzata – per esempio le protesi come strumento che permette la deambulazione nel caso delle mutilazioni dell'arto inferiore. Al contempo, al pari dei media, esse sono in grado di veicolare messaggi – in quanto parti di quel corpo mediatizzato e iscritto dalle tecnologie capaci di trasformarlo. La protesi è quindi anche un medium nella misura in cui diviene parte dell'organismo, integrandosi in esso e accompagnando la vita quotidiana del corpo, che, come afferma Wegenstein, è il mediatore costitutivo di significati e percezioni.

In sintesi, la tesi che intendo portare avanti in questa sede è che la protesi sia essa stessa un ibrido: strumento e medium al contempo. Prima di procedere a questo scopo, mi sembra importante riconoscere che all'intersezione fra strumenti e media non ci sono solo le protesi, ma molti altri oggetti che normalmente non sono ancora tali. Si pensi al computer: strumento indispensabile per moltissime operazioni della vita quotidiana e al contempo medium attraverso cui accediamo a contenuti iscritti in esso. Altrettanto vale per lo smartphone, i tablet, i visori di realtà aumentata, quelli di realtà virtuale o realtà mista,³⁶ e molte tecnologie che oggi definiamo indossabili. È ovvio, ma non banale, ricordare come il processo di avvicinamento al corpo si sia verificato anche nell'evoluzione di queste tecnologie; così come – sulla medesima falsariga – la pervasività e la costante interazione che abbiamo con questi strumenti-media. Non usciremmo mai senza il nostro telefonino e, per molti lavoratori, il laptop è la prima cosa che viene riposta nello zaino la mattina.

³⁶ Per le differenze specifiche fra queste tecnologie, la cui tassonomia risulta ancora oggi fonte di gravi confusioni cfr. S. Pirandello, *A Journey into Artworks: Storytelling in Augmented Reality and Mixed Reality*, in "Cinergie–Il Cinema e le altre Arti", 2021 n.19, pp. 135-145.

Tali processi potrebbero portare, forse a breve, al farsi protesi di molte tecnologie che oggi popolano in modo più generico l'intersezione fra strumenti e media. Sulla via della protesizzazione troviamo gli *Insertable Devices*. Essi stanno attirando l'attenzione di grandi investitori, passando da appannaggio della comunità *grinder* di *body hackers* all'interesse di potenze economiche come le compagnie di Elon Musk e Mark Zuckerberg. Tuttavia, a parte rari casi di applicazione, la diffusione capillare delle nuove protesi sembra ancora molto lontana. Il grado di avanzamento delle tecnologie incorporabili è ancora in larghissima parte sperimentale, gli stessi brevetti necessitano al momento attuale di ingenti miglioramenti. A questi problemi si aggiungono le difficoltà mediche, legali, etiche, facendo sfumare il sogno della realizzabilità immediata del proliferare di corpi protesici. Eppure, come Virilio, de Kerckhove e molti altri teorici dei media hanno affermato, l'assimilazione di queste tecnologie a quelle protesiche sembra oramai una via irrefrenabilmente avviata. Da questa constatazione emerge la necessità di stabilire un metodo di analisi interdisciplinare, capace di domandarsi che cosa sia stato, è e potrà essere l'individuo ibrido.

1.2 Epistemologia ibrida

La storia delle protesi è indubbiamente antica, antichissima. Per ripercorrerla sarebbe necessario ritornare sino all'Antico Regno Egizio, fra il 2700-2190 a.C., quando, per la prima volta, fu costruita una protesi che riproduceva una parte di arto.³⁷ A partire da questo primo antenato bisognerebbe svolgere la storia delle tecnologie incorporabili sino a oggi, ma il lavoro sarebbe certamente confusionario. A quali fonti dovrebbe affidarsi lo studio? Ai progettisti e ai brevetti più innovativi oppure alla diffusione di alcuni modelli? In che luogo geografico si dovrebbe concentrare l'analisi? Come rendere esplicite le dialettiche diacroniche e sincroniche attraverso le quali le specifiche protesi prendono forma? A quali tecnologie dedicare una descrizione minuziosa e quali invece citare semplicemente come esempi? Non si finirebbe così per elaborare una complessa tassonomia incapace di produrre teoria? Non si rischierebbe, è questo il peggiore scenario,

³⁷ Si tratta più precisamente di un alluce in cuoio e legno, per un'analisi del funzionamento fisiologico di questa protesi cfr. M. E. Zaki, A. M. Sarry El-Din, M. A. Soliman, N. H. Mahmoud e W. A. B. Basha, *Limb Amputation in Ancient Egyptians from Old Kingdom*, in "Journal of Applied Sciences Research", 2010 n. 6, pp. 913-917.

di scrivere una storia in cui il lettore rimarrebbe irretito dal quantitativo di informazioni dispiegate?

Per evitare questa inflessione storicista, che poco si confà alle scienze cognitive, è necessaria un'economia del discorso: un metodo. Delinearlo subito, allo stato nascente della ricerca, ha il duplice scopo di determinare con precisione l'oggetto d'analisi e, al contempo, costituire un'epistemologia di riferimento capace di descriverlo. L'attenzione, soprattutto in questa prima fase, sarà quella di dar forma a un metodo che non sia sopr'impositivo nei confronti del proprio oggetto di studio; piuttosto – rinnovando un interesse contemporaneo per la materia e le tecnologie – si vorrebbero tratteggiare delle linee guida, una griglia o più semplicemente una rete capace di fare emergere e descrivere le protesi, e con esse i processi di ibridazione. In questa cornice, fare ricerca significherebbe dar forma a una sensibilità mediata attraverso specifici strumenti concettuali.

Seguendo tale prospettiva si potrebbe definire la protesi come l'oggetto teorico costantemente al centro dello studio. Lo storico dell'arte Hubert Damisch fu il primo a proporre questa terminologia per indagare la portata concettuale di alcune produzioni artistiche.³⁸ Il metodo di ricerca che ne deriva, adottato soprattutto in *La Teoria della Nuvola* (1972) e *L'origine della Prospettiva* (1992), venne puntualmente riassunto nella conversazione fra lo storico dell'arte e Yve-Alain Bois, Denis Hollier e Rosalind Krauss.³⁹ Rispondendo a una domanda di Bois, Damisch riconosce il suo interesse per gli oggetti che non funzionano unicamente e principalmente secondo norme storiche, ovvero che non sono esauriti attraverso un loro posizionamento temporale, sociale e culturale. Tuttavia, per lo storico dell'arte, ciò non significa pensare l'oggetto teorico atemporalmente. Infatti, secondo Damisch un oggetto è sempre unitamente teorico e storico, ma le due prospettive di indagine sono divergenti. Una sfugge all'altra. Ogni approccio teorico all'oggetto deve costituirsi all'interno della storia (per quanto questa sia parziale o magari relegata al passato di un'unica disciplina), mentre il metodo storico colloca le opere d'arte e più in generale gli oggetti nel passato, senza poter mai esaurirli

³⁸ Per un'indagine, seppur germinale, sulle fonti filosofiche che hanno contribuito al lavoro teorico sugli oggetti in Damisch cfr. S. Melville, *Object and Objectivity in Damisch*, in "Oxford Art Journal", 2005 n. 28(2), pp. 183-189.

³⁹ Cfr. Y. A. Bois, D. Hollier, R. Krauss, & H. Damisch, *A Conversation with Hubert Damisch*, in "October", 1998 n. 85, pp. 3-17.

in un'unica prospettiva, quindi in un'unica teoria. I due settori e i rispettivi metodi d'indagine, pur tenendosi a distanza, reciprocamente fungono da critici, migliorando (se attentamente ascoltati) la controparte.

Cosciente del rapporto intricato e a tratti antagonista fra il discorso storico e quello teorico – ma prediligendo il secondo – Damisch pensa l'oggetto, prima di tutto, come elemento che obbliga a fare teoria. Al contempo, una sua seconda caratteristica è di dare i mezzi per farla, avendo prodotto e producendo effetti teorici; conseguenze, che non devono essere misurate in termini di ricezione, notorietà, diffusione o ricorrenza. Nelle parole di Damisch, l'oggetto non è teorico perché costituisce un modello, piuttosto è tale in quanto elemento operativo capace di agire pragmaticamente e concettualmente in più contesti. Ad esempio, è possibile iscrivere in questo panorama l'interesse che ha mosso l'autore – sulle orme di Erwin Panofsky – a studiare la prospettiva rinascimentale e i suoi rapporti con le scienze moderne, in particolare la geometria. Infine, la terza e ultima caratteristica fondamentale dell'oggetto teorico consiste nel costringere il ricercatore a domandarsi, riflessivamente, che cosa sia la teoria, quali siano i suoi luoghi di attuazione, diffusione e trasformazione, oppure – in termini più contemporanei – come i concetti siano distribuiti fuori dalla mente, su supporti materiali ed empirici.⁴⁰

Il supporto prediletto dalle analisi di Damisch sono le opere d'arte, ma è lui stesso, nell'intervista sopra citata, a dirci come (più o meno consapevolmente) anche Claude Lévi-Strauss – in *La Via delle Maschere* (1975) – aveva già impostato uno studio antropologico a partire dall'oggetto teorico. Il volume, infatti, ruota attorno all'assunto secondo cui «un maschera non è principalmente ciò che rappresenta, bensì ciò che trasforma».⁴¹ Per le sue qualità manipolative la maschera è uno strumento capace di produrre teoria, effetti pragmatici e con essi plasmare società, culture, saperi.⁴² In questa stessa prospettiva genealogica, che mira a ricercare i predecessori che hanno indagato gli oggetti teorici, Rosalind Krauss annovera Walter Benjamin e in particolare la sua teoria della fotografia. L'autrice, percorrendo *Piccola storia della Fotografia* (1931) e il celebre *L'Opera d'Arte nell'Epoca della Sua Riproducibilità Tecnica* (1936), vede delinearsi in Benjamin un'attenzione sempre maggiore nei confronti delle capacità produttive della

⁴⁰ Cfr. *ivi*, p. 8.

⁴¹ C. Lévi-Strauss, *La Via delle Maschere* (1975), tr. it. P. Levi, Il Saggiatore, Milano 1985, p. 100.

⁴² Cfr. Y. A. Bois, D. Hollier, R. Krauss, & H. Damisch, *A Conversation with Hubert Damisch*, op. cit., p. 15.

fotografia.⁴³ Trasformando il concetto di arte, unicità, accessibilità, democratizzazione, rappresentazione, oggettività, e tecnicizzando così il nostro stesso modo di percepire il mondo, la fotografia contribuisce a produrre teoria in uno sforzo riflessivo, a volte decostruttivo, nei confronti delle sue stesse caratteristiche mediali. Queste ricerche, seppur parzialmente divergenti rispetto a quella qui svolta, permettono di mostrare la duttilità con cui si può applicare fruttuosamente il metodo di analisi dell'oggetto teorico a opere d'arte, strumenti o media.⁴⁴

Applicandone le linee guida alla storia delle proteste emerge che qui non si vuole unicamente contestualizzare l'evoluzione temporale di tale tecnologia, ma anche e soprattutto situarla.⁴⁵ Con quest'ultimo termine si intende la possibilità di analizzare le operazioni teoriche che un elemento coadiuva o compie all'interno di un determinato ambiente, diventandone parte produttiva. Situare un oggetto, quindi, non equivale semplicemente a contestualizzarlo, significa piuttosto mostrare, retrospettivamente, cosa è stato pragmaticamente possibile (o impossibile) fare e pensare attraverso la sua osservazione e il suo utilizzo. Dunque, un approccio situato studia la capacità di un artefatto di creare contesti, in quanto elemento poetico e per questo teorico, il cui utilizzo percorre la storia di una cultura, trasformandola.⁴⁶

⁴³ Cfr. R. E. Krauss, *Reinventing the Medium*, in "Critical Inquiry", 1999 n. 25(2), pp. 289-305, qui pp. 291-293.

⁴⁴ Tacitamente questa affermazione si oppone alla visione polare di Krauss, secondo cui nel momento in cui la fotografia diviene un oggetto teorico perde il suo status di medium (ivi, p. 292). In *Reinventing the Medium* (1999), l'autrice discute l'ingresso della fotografia nel mondo dell'arte individuandone le principali fasi storiche. Alla fotografia come medium Krauss lega il concetto di specificità mediale ed una prima – timida – ricerca artistica. La fotografia come oggetto teorico, secondo l'autrice, si riferisce ad un programma di decostruzione della specificità mediale che ha portato la fotografia a grandissima notorietà nel mondo dell'arte – ad esempio con le Avanguardie Storiche e la Nuova Oggettività. Aldilà dell'appartenenza della fotografia al mondo dell'arte, reputo che questo medium possa essere letto, in tutta la sua storia, come un oggetto teorico perché soddisfa tutte le tre caratteristiche date da Damisch sopra riassunte.

⁴⁵ "Oggetto teorico" e "oggetto situato" sono due concetti strettamente in dialogo, per un lavoro che fonda una prospettiva unitaria fra i due e che ne applichi fruttuosamente alcune possibilità descrittive per l'analisi dei nuovi media cfr. M. Bleeker, N. Verhoeff, & S. Werning, *Sensing data: Encountering data sonifications, materializations, and interactives as knowledge objects*, in "Convergence", 2020 n. 26(5-6), pp. 1088-1107.

⁴⁶ La prospettiva situata di indagine è una proposta metodologica che oggi viene abbracciata in molti e diversi ambiti disciplinari. Il nuovo materialismo di stampo femminista (come quello di K. Barad) e l'antropologia (di T. Ingold e L. Malafouris), ne sono degli esempi, ma io qui lo utilizzerò nell'accezione che S. Gallagher mutuata da J. Dewey: «La situazione non è equivalente all'ambiente, ma include sempre anche l'agente, in modo tale che agente e ambiente siano co-definiti» (S. Gallagher, *Action and Interaction*, Oxford University Press, Oxford 2020, p. 13) L'idea di una forte codipendenza fra oggetti materiali, individui e ambiente viene così indagata attraverso un approccio situato che, a partire dalla sua tradizione pragmatista, è oggi un tema centrale nella filosofia delle scienze cognitive di stampo enattivista.

Se il concetto di oggetto teorico deriva dalla storia dell'arte, per poi diffondersi nel contesto della teoria dei media principalmente con il lavoro della Krauss, bisognerebbe altresì riconoscere che quest'ultima disciplina aveva già riflettuto diffusamente sulle capacità performativo-poietiche degli strumenti. In particolare a partire dagli anni Trenta del Novecento, nella Scuola di Toronto, si è sviluppata una corrente di pensiero che, solo successivamente, ha preso il nome di "determinismo tecnologico". Questa branca della teoria dei media gode oggi, eufemisticamente, di una cattiva fama, come d'altronde quasi tutti gli -ismi e ogni pensiero determinista. Professarsi ora determinista tecnologico significa, di conseguenza, essere screditato nella mediologia; tuttavia, reputo che una più accurata indagine su questa prospettiva epistemologica possa restituire ricchi spunti all'indagine che qui si vuole svolgere.

Scomponendo la diade "determinismo tecnologico" vorrei concentrare prima di tutto l'attenzione sul primo termine, riassumendolo con le parole di Francesco Parisi:

ciò che accomuna ogni metodo determinista (tecnologico o meno) è la presenza di un fattore determinante, più importante di altri, che regola l'andamento dei processi sociali.⁴⁷

Comune a ogni determinismo è un metodo di ricerca che pone un'univocità causale a partire dalla quale risultano intellegibili le trasformazioni culturali, da qui l'accusa di riduzionismo per cui è stata ed è criticata. Tale fattore determinante è stato rintracciato, da diversi studiosi, tanto nelle tecnologie, quanto nella sociologia. Si ha in un caso il determinismo sociologico, che pone alla base delle trasformazioni culturali, la spinta sociale, ovvero l'insieme delle necessità umane.⁴⁸ Opposta a questa posizione si trova il determinismo tecnologico, che invece vede in una tecnologia (o più spesso in un insieme di tecnologie) la capacità produttiva in grado di rimodulare rapporti di forza sociali e culturali.⁴⁹

⁴⁷ F. Parisi, *La Tecnologia che Siamo*, Codice Edizioni, Torino 2019, pp. 12-13.

⁴⁸ Il determinismo sociologico è stato supportato fra gli altri da Langdon Winner, Lelia Green, Jonathan Crary e più in generale dal post-strutturalismo francese.

⁴⁹ È possibile annoverare fra le file dei deterministi tecnologici Harold Innis, Marshall McLuhan, Derrick De Keckhove, Friedrich Kittler, Mark Hansen.

Non vorrei già a quest'altezza della trattazione provare a risolvere il dibattito, complesso e specialistico, fra deterministi sociologici e tecnologici.⁵⁰ Si tratta d'altronde di quasi cent'anni di scontri intellettuali che hanno coinvolto lo studio genealogico di diverse tecnologie, classi sociali, epoche storiche; oltretutto, la letteratura secondaria spesso etichetta come deterministi tecnologici o sociologici autori che non si sono mai espressamente dichiarati tali, creando non poche confusioni.⁵¹ Per una ricostruzione proficua, al fine di costituire una metodologia di riferimento per analizzare la storia dei processi di ibridazione, vorrei invece, all'interno del determinismo tecnologico, discutere il concetto di causalità tecnologica per mostrare come questa non sia l'unico modo per restituire la capacità poetica degli artefatti di costituire nuovi orizzonti e tematiche culturali.

La mia critica parte dal fatto che la causalità, nei determinismi tecnologici, appare spesso come una linea di discendenza diretta, la quale, tuttavia, risulta determinabile unicamente retrospettivamente. Per essere più chiari: è storicamente possibile motivare come uno specifico strumento sia stato necessario affinché si presentino delle mutazioni culturali, politiche, economiche, ma, in termini genealogici non possiamo affermare che la presenza di una data tecnologia sia anche sufficiente. Necessità senza sufficienza, problema logico ma costante storico-antropologica. Per comprendere a pieno quest'aporia reputo sia utile collocarla all'interno di un testo ormai classico nella teoria dei media. Prendendo d'esempio la studio di Jonathan Crary in *Le Tecniche dell'Osservatore* (1990), è possibile affermare che lo sguardo moderno nasca fra il 1810 e il 1840 grazie alla costituzione di una serie di tecniche di visualizzazione che preparano il terreno per la nascita della tecnologia fotografica. Tuttavia, quest'affermazione non è conclusiva ma apre a moltissimi altri discorsi, in parte sviluppati all'interno del volume. Bisognerebbe – a esempio – inanellare le tecnologie della visione con le ricerche scientifiche, artistiche, biologiche, fisiologiche, psicanalitiche, che hanno reso la fotografia lo strumento principe, attraverso cui si è andato determinando, nel corso della

⁵⁰ Lascio infatti al terzo capitolo il compito di provare a mostrare, attraverso l'analisi di alcuni studi di caso, un possibile rappacificamento delle due posizioni.

⁵¹ Un curiosissimo caso è quello di Friedrich Kittler, autore per lungo tempo tacciato di determinismo tecnologico, ma oggi – soprattutto grazie alla lettura di Jussi Parikka e Geoffrey Winthrop-Young del concetto kittleriano di “reti discorsive” – risulta non ascrivibile all'interno di questo insieme di pensatori. Cfr. J. Parikka, *Archeologia dei Media; Nuove Prospettive per la Storia e la Teoria della Comunicazione* (2012), tr. it. di E. Campo e S. Dotto, Carrocci Editore, Roma 2019, pp. 112-114; G. Winthrop-Young, *Kittler and the Media*, Polity Press, Cambridge 2011.

storia, un nuovo modo di vedere, quindi un nuovo osservatore, ma anche una nuova percezione di sé (dall'anatomia all'autorappresentazione amatoriale). Non solo, anche le stesse tecnologie per produrre, stampare, divulgare le fotografie non sono rimaste immutate, ma hanno vissuto delle trasformazioni interne che le hanno permesso una sempre maggiore duttilità e fruibilità, incidendo con più efficacia nella storia sociale.

Crary, all'interno dello stesso volume, sembra suggerire qualcosa in più. Se parte dall'assunto che «la tecnologia agisce sempre in concomitanza ad altre forze, o è a esse subordinata»⁵² – tesi vicina al determinismo sociale – al contempo compaiono diversi oggetti di studio nel suo testo che sembrano avere delle capacità operative o almeno attuative delle necessità sociali. Le due tesi sembrano portare a un cortocircuito; per scioglierlo inizierei semplificando e affermando la tautologia secondo cui a diversi ordini di visione corrispondono diverse tecnologie, ovvero: senza determinati media risulta impossibile fare le correlate esperienze visive. Lo dimostra la distinzione fra una concezione geometrica della visione, fondata sull'analogia tra occhio e *camera obscura*, e una visione fisiologica che accompagnerà l'invenzione dei media ottici dallo stereoscopio alla realtà virtuale. La tecnologia modifica, retroagendo, le capacità percettive di un individuo, ma l'operatività di uno strumento viene preservata e ampliata non solo attraverso un discorso sociale, ma anche grazie alla diffusione del medium. Movendo il suo utilizzo dall'azione individuale, alla scala globale una tecnologia diviene infatti sempre più parte della matrice culturale. Qui la quantità diviene qualità. Solo attraverso la sua diffusione una tecnologia può essere la causa scatenante di trasformazioni specifiche, anche se – bisogna sempre ricordarlo – non è possibile vederla come causata da sé stessa. Si potrebbe dire che le tecnologie, retroagendo sulle capacità cognitive individuali e sociali, vivono, nelle loro trasformazioni, un'eterogenesi dei fini: costruite per uno scopo preciso si rivelano poi duttili alle esigenze culturali che loro stesse hanno contribuito a creare. Si tratta di un'astrazione che forse rende complesso un meccanismo storico abbastanza semplice e probabilmente più chiaro se applicato alla storia, a esempio, quella dell'elettricità. In sintesi, ciò che desidero sostenere è che solo attraverso l'eterogenesi dei fini è possibile disporre un discorso teorico capace di riconoscere come Volt non sapesse che le proprie idee e i propri esperimenti mi avrebbero permesso nel XXI secolo di scrivere queste pagine, ma tale possibilità è al contempo

⁵² J. Crary, *Le Tecniche dell'Osservatore* (1990), tr. it. di L. Acquarelli, Einaudi, Torino 2014, p. 11.

intelligibile solo a partire dalla diffusione e duttilità con cui l'elettricità ha trasformato, retroagendo, la quotidianità occidentale a partire da fine Ottocento.

Unicamente grazie a un discorso olistico e interdisciplinare, fondato su un'epistemologia ibrida, sarà possibile, nel corso della tesi, dispiegare le potenze e i rapporti di forza presenti in una data epoca. Per farlo sono giunto alla conclusione che è necessario costituire un metodo capace di essere genuinamente interessato alle trasformazioni sociali possibili attraverso l'utilizzo e la diffusione di una tecnologia, interessato all'eterogenesi dei fini insita in ogni strumento e accorto della prospettiva retrospettiva delle proprie analisi. Questo metodo non ha tanto lo scopo di mostrare una gerarchia o un primato causale della tecnologia o della spinta sociale, quanto piuttosto quello di situare – il più compiutamente possibile – un oggetto teorico, analizzandone le capacità produttive e le sue trasformazioni.

L'archivio è il luogo deputato a questo lavoro di scavo capace di far riemergere i rapporti di forza che hanno portato ad una determinata trasformazione storica, materiale e culturale. Nell'archivio ritroviamo i modelli di sapere e le tecnologie oggi vincenti, ma lì scopriamo anche e soprattutto i figli illegittimi della storia: le tecnologie e i discorsi che oggi non hanno più riscontro⁵³ o il cui effetto è stato traslato, portando a una loro azione sottotraccia nel presente.

Anche il termine archivio, tuttavia, vive una divisione dualista e oppositiva, per certi versi riconducibile a quella che, come appena detto, innerva lo scontro fra deterministi sociologici e tecnologici. Un primo modo di intendere l'archivio, *stricto sensu*, è appunto quello di una memoria accumulata e dispiegabile attraverso il linguaggio. L'archeologia del sapere è il potente metodo ideato da Michel Foucault capace di interrogarla. Il concetto di archivio viene prevalentemente analizzato dal filosofo francese in *L'Archeologia del Sapere* (1969), testo che conclude un ciclo del pensiero foucaultiano esplicitandone il metodo delle opere precedenti: *Storia della Follia nell'Età Classica* (1961), *Nascita della Clinica* (1963) e *Le Parole e le Cose* (1966).

⁵³ Per quanto concerne gli sviluppi del tema obsolescenza nell'archeologia dei media cfr. D. Swade, "Preserving Software in an Object-Centred Culture", in *History and Electronic Artefacts*, a cura di E. Higgs, Clarendon Press, Oxford 1998, pp. 195-206; S. Zielinski, *Deep Time of the Media; Toward an Archaeology of Hearing and Seeing by Technical Means*, tr. ing. di G. Culance, MIT press, Cambridge 2002; T. Elsaesser, "L'archeologia dei Media come Poetica dell'Obsolescenza", in *Archeologia dei Media; Temporalità, Materia, Tecnologia*, a cura di G. Fidotta e A. Mariani, Meltemi, Milano 2018, pp. 77-108.

L'oggetto prediletto dallo studio archeologico è il sapere, che viene tematizzato attraverso il concetto di discorso: pratica sociale e positiva, ovvero produttiva, all'interno della quale il sapere si esercita e si trasforma. Riportando il metodo dell'archeologia del sapere all'oggetto di studio qui indagato si dovrebbe porre particolare attenzione al cambiamento semantico che il termine *protesi* vive nel XVI secolo, quando questa parola passa dal dominio linguistico-grammaticale a quello medico-fisiologico. Infatti, etimologicamente *protesi* deriva dal latino *prosthesis* (*pro* = innanzi, *tithemi* = porre) che originariamente significava l'atto di preporre delle lettere o una sillaba ad una data parola.⁵⁴ Questo cambio, da una connotazione grammaticale del termine *protesi* a una figurativo-chirurgica, potrebbe essere studiata mostrando il ruolo attivo con cui il sapere medico ha costituito nel XVI un'epistemologia delle *protesi* a partire dal suo significato precedente, mantenendo la sfumatura grammaticale di processo additivo e contemporaneamente riadattandolo al nuovo contesto.

Come accennavo nel breve esempio, nell'archeologia foucaultiana il discorso è elemento attivo nella costruzione di un'episteme, rappresentando, per l'autore, il punto di incontro fra visibilità e dicibilità. Altresì il sapere, ovvero l'epistemologia di riferimento di un'epoca e di una società, è rintracciabile unicamente attraverso una ricerca archivistica minuziosa. Ma come definire l'archivio?

Con questo termine [archivio] non intendo la somma di tutti i testi che una cultura ha conservato in suo possesso come documenti del proprio passato, o come testimonianza della sua mantenuta identità; non intendo neppure le istituzioni che, in una data società, permettono di registrare e di conservare i discorsi di cui si vuole salvare la memoria e mantenere la libera disponibilità. [...] L'archivio non è ciò che salva, malgrado la sua fuga immediata, l'evento dell'enunciato e conserva il suo stato civile di evaso per le memorie future [...]. L'archivio non è neppure ciò che raccoglie la polvere degli enunciati ridiventati inerti e permette il miracolo eventuale della loro resurrezione; è ciò che definisce il modo di attualità dell'enunciato-cosa; è il sistema

⁵⁴ Per quanto concerne alcuni studi che analizzano le *protesi* a partire dal loro significato etimologico cfr. S. S. Jain, "The Prosthetic Imagination: Enabling and Disabling the Prosthesis Trope", in *Science, Technology, and Human Values*, Vol. 24, 1999, pp. 31-54; S. Coffey, *Prosthesis*, in "The Chicago School of Media Theory" (<https://lucian.uchicago.edu/blogs/mediatheory/keywords/prosthesis/>).

del suo funzionamento. [...] È il sistema generale della formazione e della trasformazione degli enunciati.⁵⁵

Concentrandosi sulle funzioni dell'archivio e sulla sua sistematicità, il pensiero di Foucault vive in un'aporia: tra i faldoni manoscritti, umidi, difficilmente interpretabili della Bibliothèque Nationale de France e l'idea, ben riassunta nella citazione sopra presentata, dello statuto immateriale dell'archivio. È precisamente a partire dalla supposta inconsistenza materiale, tanto dei discorsi quanto dell'archivio, che Friedrich Kittler⁵⁶ critica il pensiero post-strutturalista foucaultiano⁵⁷ per proporre una nuova epistemologia archeologica. Nasce, attraverso lo sforzo del teorico tedesco, l'archeologia dei media, una «disciplina indisciplinata»⁵⁸, caratterizzata da una genetica propensione interdisciplinare che la rende difficile da descrivere con sintetiche definizioni. Tuttavia, come sottolinea Thomas Elsaesser, è proprio nel suo antagonismo nei confronti del metodo foucaultiano che è possibile trovare una caratteristica comune a tutta l'archeologia dei media: essa si preoccupa anche e soprattutto di «indagare l'attività umana del passato attraverso elementi di cultura materiale, reperti fisici e artefatti simbolici».⁵⁹

Sono così giunto al secondo modo attraverso cui pensare l'archivio e con esso l'archeologia. In *Gramophone, Film, Typewriter* (1986), Kittler parte dall'assunto, difficilmente contestabile, che gli archivi sono prima di tutto composti da oggetti materiali, o meglio essi stessi sono media. Ma cosa sono questi oggetti per il teorico

⁵⁵ M. Foucault, *L'archeologia del Sapere; Una Metodologia per la Storia della Cultura* (1969), tr. it. di G. Bogliolo, Rizzoli, Milano 1971, pp. 150-151.

⁵⁶ È bene ricordare come Kittler non si definì mai tale, anzi egli ha affermato il proprio distacco rispetto al metodo esplicitamente media-archeologico di Wolfgang Ernst, docente collega alla Humboldt-Universität. Tuttavia, a causa del largo impiego delle teorie kittleriane nella contemporanea media-archeologia è possibile ascriverlo, nella sua specificità, a quest'albo. Per una ricostruzione della distanza fra Kittler e Ernst cfr. J. Armitage, *From Discourse Networks to Cultural Mathematics; An interview with Friedrich A. Kittler*, in "Theory, Culture and Society", n. 23/7-8, 2006, pp. 17-38.

⁵⁷ Come scrive Kittler: «L'archivio di Foucault ha l'entropia di un ufficio postale. Anche la scrittura stessa, prima di finire nelle biblioteche, è un mezzo di comunicazione, la cui tecnologia l'archeologo ha semplicemente dimenticato. È per questa ragione che tutte le sue analisi si interrompono immediatamente prima del momento in cui gli altri media sono penetrati negli scaffali della biblioteca. L'analisi del discorso non può essere applicata agli archivi sonori o alle bobine catalogate dei film.» F. A. Kittler, *Gramophone, Film, Typewriter* (1986), tr. ing. di G. Winthrop, Y. Mutz, M. Mutz, Stanford University Press, Stanford 1999, p. 5, tr. mia.

⁵⁸ V. Sobchack, "Afterword; Media Archaeology and Re-presencing the Past", in *Media Archaeology; Approaches, Applications, and Implications*, a cura di E. Huhtamo e J. Parikka, University of California Press, Berkeley-Los Angeles 2011, pp. 323-334, qui p. 323.

⁵⁹ T. Elsaesser, "General introduction", in *Film History as Media Archaeology; Tracking Digital Cinema*, Amsterdam University Press, Amsterdam 2016, p. 34, tr. mia.

tedesco? «un medium è un medium è un medium»⁶⁰, scrive in *Discourse Network* (1985). Quella che potrebbe apparire una tautologia ridondante è invece un rebus! Da un lato, per Kittler, i media sono fondamentalmente degli operatori di scrittura e lettura; quindi, di costituzione e diffusione di una traccia.⁶¹ Un medium è un medium, un'identità che indica la possibilità di ripresentazione della traccia su un supporto, ovvero la natura della medialità. La terza ripetizione, invece, è più problematica. Giocando con la letteratura e, senza fare un esplicito riferimento, l'autore sembra canzonare il famoso verso poetico "A rose is a rose is a rose" di Gertrude Stein. L'invito della scrittrice era mostrare il potere evocativo della parola, in Kittler invece la ripetizione sembra indicare l'estrema conseguenza della tautologia: ogni esercizio di trasposizione puntuale di un contenuto da un medium a un altro è impossibile proprio perché ogni medium ha un proprio modo di scrittura e lettura, risultando identico solo a se stesso.⁶² L'intraducibilità, nascendo da una semplice applicazione del principio di non contraddizione, fonda l'interesse empirico-critico verso la specificità degli strumenti di comunicazione, accumulo e riproduzione della cultura. Fra questi gli archivi. Faldoni di carta scritta, megabyte di stringhe di codice, vestiti, fotografie o protesi sono esempi di oggetti materiali che, attraverso tecniche di manipolazione (come la datazione o la tassonomia),⁶³ costituiscono un archivio consultabile, fisicamente o virtualmente. Nella rielaborazione e sistematizzazione, seppur variabile,⁶⁴ degli oggetti, la consistenza materiale-empirica dell'archivio persiste e si fa oggetto di studio centrale nelle analisi kittleriane.

⁶⁰ F. Kittler, *Discourse Network* (1985), tr. ing. M. Metteer e C. Cullens, Stanford University Press, Stanford 1990, p. 265, tr. mia.

⁶¹ Kittler è anche un attentissimo studioso del suo contemporaneo e non può fare a meno di comprendere come questo modello risulti oggi troppo semplicistico per descrivere i media post-Turing, macchine capaci di scrivere e leggere da sé. Per un approfondimento tematico cfr. B. Siegert, "Media after Media", in *Media after Kittler*, a cura di E. Ikoniadou e S. Wilson, Rowman & Littlefield Publishers, Lanham 2015, pp. 79-91.

⁶² Cfr. F. Kittler, *Discourse Network*, op. cit., p. 265.

⁶³ È importante riconoscere come l'organizzazione dell'archivio non avvenga quasi mai in termini narrativi, ma descrittivi. Un oggetto può ricadere sotto diverse etichette, sarà poi il ricercatore, l'archeologo dei media, a inanellare discorsi, teleologie, discontinuità fra questi materiali e fra diverse nomenclature.

⁶⁴ Per molto tempo l'archeologia dei media ha considerato l'archivio come uno spazio immodificabile e asettico. Fortunatamente questo modello *naïf* di concepirlo è stato superato da alcuni studiosi che si sono rapportati all'*archive-art* e la *net art*, ad artisti come David Link, Rosa Menkman, Nam June Paik e gli italiani 1100101110101101.ORG. Per quanto concerne lo studio dell'archivio come spazio produttivo cfr. C. Paul, "Context and Archive: Presenting and Preserving Net Art", in *Net Pioneers 1.0*, a cura di D. Daniels e G. Reisinger, Stenberg, Berlino 2009, pp. 101-120; E. Røssaak (a cura di), *The Archive in Motion; New Conceptions of the Archive in Contemporary Thought and New Media*

Riassumendo, è possibile affermare che se per Foucault «l'archeologia è un metodo di descrizione del pensiero»⁶⁵, con Kittler essa diventa un metodo di descrizione della storia materiale. Questo è il passaggio epistemologicamente più rilevante da un'archeologia foucaultiana, che indaga le condizioni di possibilità del discorso e rimane in ciò legata al determinismo sociologico, a un'archeologia kittleriana che invece predilige lo studio di un a priori tecnologico, come condizione di possibilità della conoscenza e del suo mutare, rintracciabile nella storia della produzione e diffusione di oggetti strumentali⁶⁶. La storia materiale che propone Kittler raffina il processo di disumanizzazione della storia avviato da Foucault: per il filosofo francese siamo socialmente agiti dai discorsi, mentre con Kittler prendiamo coscienza che il discorso, il sapere, il pensiero hanno un potenziale positivo, quindi socialmente attivo, essendo sempre incorporati in dei media. Kittler mostra come siano prima di tutto gli oggetti strumentali a informare le pratiche.

L'occhio dell'archeologo ha quindi focalizzato la sua attenzione prima sull'analisi dei meccanismi di sapere-potere e poi verso i media, prediligendo in entrambi i casi l'analisi dell'apporto culturale (politico, performativo, immaginativo e percettivo) che questi hanno nella storia. In particolare, il pensiero archeologico, sin dalla sua teorizzazione foucaultiana, non vede la storia come un processo causale-continuista, ma come il luogo in cui si susseguono fratture, trasformazioni ed eterogenesi. Sono precisamente questi momenti di discontinuità a interessare l'archeologo.

Riportando questa ricerca metodologica all'interno del discorso più specifico che qui si vuole compiere, reputo che, adottando il metodo dell'archeologia materiale dei media, sia possibile descrivere la storia delle protesi come oggetto teorico, facendo particolare attenzione ai momenti storici in cui questa tecnologia si è radicalmente trasformata e ha radicalmente trasformato il medium del corpo. Al contempo sarà necessario raffinare il metodo dell'archeologia dei media, dotandolo di un apparato teorico apposito per rendergli possibile una descrizione della specificità biologico-fisiologica dell'ibridazione tra protesi e uomo, inorganico e organico.

Practices, Novus Press, Oslo 2010; G. Hertz e J. Parikka, *Zombie Media: Circuit Bending Media Archaeology into an Art Method*, in "Leonardo", n. 45/5, 2011, pp. 424-430.

⁶⁵ M. Foucault, *Dits et Écrits 1954-1988 (vol. I 1954-1969)*, Gallimard, Paris 1994, p. 28, tr. mia.

⁶⁶ Cfr. F. A. Kittler, *Gramophone, Film, Typewriter*, op. cit., p. 229.

Bisogna infatti premettere che se si osservasse la disciplina della mediarcheologia nella sua storicità – se si facesse un’archeologia dell’archeologia dei media – essa apparirebbe immediatamente volta all’analisi delle tecnologie visuali, uditive o di scrittura. Lanterne luminose, macchine fotografiche, caleidoscopi, *cardboard*, cinema, televisione, radio, vinili, cd, mp3, megafoni, tecnologie di stampa, stesura, impaginazione sono stati per anni gli oggetti teorici di chi ha intrapreso questi studi. Una scelta non inconscia, ma politica, in quanto l’archeologia dei media ha preso in considerazione apparecchi che sino ad allora erano stati prevalentemente studiati per il loro contenuto significativo. Un compito fondamentale per questa disciplina è stato (ed è tuttora) rileggere gli stessi media attraverso la lente della loro specificità materiale, mediale e strumentale. Ciò perché nell’archeologia dei media viene trasformato radicalmente il rapporto fra senso e materia, in modo da non vedere più il primo come il contenuto gerarchicamente superiore e geneticamente antecedente al secondo che invece viene declassato a contenitore. La co-costituzione fra senso e materia, che alle volte lascia spazio (come nel determinismo tecnologico) alla superiore importanza dello strumento sul contenuto, mostra, in tutti i casi, il fatto che l’analisi dello statuto materiale del medium è imprescindibile affinché si comprenda quale messaggio esso veicoli, come e verso chi lo indirizzi. L’archeologia dei media ha così fatto propria la massima McLuhaniana, secondo cui «il medium è il messaggio»⁶⁷ e la ha declinata con particolare profitto nella storia delle tecnologie di produzione, riproduzione e diffusione dell’informazione. Lì il motto ha saggiato la sua verità, trovando ampio riscontro e contribuendo a costituire una chiave di lettura materiale degli apparecchi.

Interessandosi prevalentemente a media semiotici, con un forte contenuto linguistico, l’archeologia materiale dei media ha per lungo tempo evitato l’analisi degli apparecchi capaci di trasformare la forma plastica e le capacità performative del corpo, come appunto le protesi. Questa scelta è sicuramente dettata da ragioni storiche. Sussisteva, nelle ultime due decadi del Novecento, la necessità di fare uno scavo materiale dei media ottici, testuali e uditivi che l’ermeneutica e un certo post-strutturalismo avevano studiato unicamente per il loro contenuto mentale-rappresentativo, scorporandoli dalla loro materialità. Avendo oramai consolidato la linea di indagine archeologico-materiale

⁶⁷ M. McLuhan, *Gli Strumenti del Comunicare* (1964), tr. it. di E. Capriolo, Garzanti, Milano 1986, p. 25.

dei media semiotici, solo oggi la disciplina sta muovendo i primi passi verso un'archeologia del tatto⁶⁸, dell'olfatto⁶⁹ e “del corpo materiale”,⁷⁰ attuando uno studio di quelli che qui verranno definiti come media performativi.

In particolare, vorrei soffermarmi sull'archeologia del corpo materiale sollecitata da Jussi Parikka in *Archeologia dei Media* (2019), questa nuova branca dell'archeologia «dovrebbe osservare come siano i media a iscriversi nei e sui corpi». ⁷¹ L'autore propone così di passare da un metodo di indagine nietzschianamente convinto del fatto che «i nostri strumenti di scrittura funzionano anche sui nostri pensieri», ⁷² a un interesse specifico nei confronti della genealogia del corpo, ⁷³ o meglio dei corpi ibridi. Il graduale slittamento nelle ricerche dell'archeologia, dall'analisi dei media semiotici (cinema, libri, radio, etc.) ai media performativi (le tecnologie del tatto, la scienza empirica dei profumi, le protesi), non vorrebbe né dovrebbe tuttavia costituire due emisferi differenti, incapaci di comunicazione. Se così fosse, infatti, si rischierebbe di perpetrare una linea di indagine che vede il pensiero disgiunto dalla corporeità. Piuttosto l'archeologia dovrebbe riconoscere a questi media performativi la capacità di costituire tanto individui nuovi, quanto nuovi discorsi e una diversa coscienza di sé. Al contempo tale disciplina potrebbe arricchirsi se indagasse con una maggiore attenzione la retroazione sulla fisionomia dei media semiotici. In sintesi, la distinzione fra media performativi e media semiotici rimane una divisione euristica. Essa nasce qui con lo scopo di essere cancellata attraverso una ricerca condivisa, che mira a ricostruire la storia della retroazione dei media sul corpo,

⁶⁸ Cfr. D. Parisi, *Archaeologies of Touch: Interfacing with Haptics from Electricity to Computing*, University of Minnesota Press, Minneapolis 2018; M. Linley e C. Colligan (a cura di), *Media, Technology and Literature in the Nineteenth Century: Image, Sound, Touch*, Routledge, Londra 2016.

⁶⁹ Cfr. A. Corbin, *The Foul and the Fragrant: Odor and the French Social Imagination*, Harvard University Press, Harvard 1986.

⁷⁰ Cfr. J. Parikka, *Archeologia dei Media*, op. cit., pp. 115-124.

⁷¹ Ivi p. 118.

⁷² F. Nietzsche, “Letter Toward the End of February”, in *Briefwechsel: Kritische Gesamtausgabe*, a cura di G. Colli e M. Montanari, De Gruyter, Berlino 1975-84, pt. 3, 1:172, tr. mia.

⁷³ Genealogia e archeologia vengono qui assimilate. Seppur la letteratura critica differenzi, giustamente, nel pensiero foucaultiano un primo momento archeologico (in cui viene tematizzata la nascita del soggetto) e un secondo genealogico (in cui viene tematizzato il corpo con i suoi bisogni e i desideri), l'archeologia dei media tende a intrecciare questi due approcci. Per uno studio specifico inerente questa commistione cfr. A. Monea e J. Packer, *Media Genealogy and the Politics of Archaeology*, in “International Journal of Communication”, n. 10, 2016, pp. 3141-3159; S. Ganahl, *From Media Archaeology to Media Genealogy: An Interview with Erkki Huhtamo*, in “Le Foucauldien”, 2016 n. 2(1), pp. 2-8.

una trasformazione materiale che coinvolge, sempre in modo multimodale, le capacità cognitive, percettive e agentive, riconoscendole come fundamentalmente interrelate.

Fatte queste precisazioni, mi è ora possibile delineare lo sforzo della archeologia delle protesi che, dialogando con gli autori sopra discussi, struttura il proprio metodo ibrido di indagine nei seguenti punti:

1) L'archeologia nega qualunque teleologia o ciclicità della storia. Seppur ogni oggetto tecnico nasca per soddisfare uno scopo (è d'altronde il frutto di una ricerca), al contempo bisogna riconoscere che gli utilizzi e le trasformazioni di quell'oggetto non sono totalmente ascrivibili alle intenzioni che lo hanno generato. L'archeologia riconosce quindi l'eterogenesi dei fini come fatto storico e materiale.

2) L'archeologia pone al suo centro la materialità tecnica e tecnologica di una famiglia di oggetti, rivolgendo la sua attenzione ai risvolti pragmatici e strumentali possibili attraverso essi.

3) All'interno di questa famiglia di oggetti non si cercherà un'evoluzione lineare, ma piuttosto i momenti di discontinuità nella discendenza che hanno appunto prodotto un'eterogenesi dei fini.

4) Quest'archeologia rifiuta una gerarchia fra performativo, percettivo, cognitivo, ma descrive come il suo oggetto di studio influisce nella storia su alcuni o tutti questi livelli.

A partire da questa sinossi è possibile puntualizzare le domande generiche esposte all'inizio del paragrafo, in una ontologica – cosa è un cyborg? – affiancata da una epistemologica – come emergono nella società le condizioni tecnologiche, sociologiche e pragmatiche affinché una protesi possa essere incorporata e così riconfigurare il corpo rendendolo ibrido? Per rispondere a queste domande e mostrare quali sfide interdisciplinari l'archeologia materiale del cyborg può oggi giocare, vorrei nel prossimo paragrafo indagare il postumanesimo e la filosofia cognitiva postfenomenologica che recentemente hanno trattato i temi del corpo ibrido, delle protesi e della loro incorporazione.

1.3 Cyborg: una pluralità di significati

Nel panorama contemporaneo l'ibridazione è un tema centrale soprattutto nel postumanesimo e nella postfenomenologia. I due approcci sono significativamente

diversi: il primo indaga il concetto di ibridazione soprattutto attraverso le sue implicazioni politiche ed etiche, mentre il secondo, grazie a una costante dialettica fra filosofia e neuroscienze, discute le condizioni fisiologiche e ontologiche affinché avvenga l'incorporazione di un artefatto. Seppur i due studi appaiono molto distanti, è altrettanto vero che indagano rispettivamente le sfere del sapere che, solo unite, possono descrivere compiutamente le capacità agentive delle protesi. Queste ultime, infatti, sono analizzate nel postumanesimo facendo riferimento al loro impatto sociale, mentre nella postfenomenologia sono descritte per la loro capacità di ristrutturare il corpo individuale.

Iniziando ad approfondire il pensiero etico-politico bisogna brevemente ricordare che il termine postumano descrive una prospettiva dove si pone radicalmente in discussione il concetto di essere umano. Senza ritenerlo necessariamente un'idea obsoleta,⁷⁴ questo approccio vuole sicuramente riformulare la nozione di soggetto umanistico liberale,⁷⁵ per concentrarsi sulle capacità di trasformazione, o meglio di divenire⁷⁶ del corpo e, di conseguenza, sulle possibilità di ibridazione. Nelle sue diverse articolazioni,⁷⁷ una posizione comune nel postumanesimo è l'assenza di demarcazioni nette e di differenze essenziali tra umani e macchine, o più specificatamente fra meccanismo cibernetico e organismo biologico. Attraverso questa prospettiva continuista, tale filosofia pone automaticamente fra i suoi rivali teorici più problematici l'antropocentrismo, che, come un virus, ha infettato gran parte (se non tutto) il pensiero occidentale. La *pars costruens*, in questa cornice, viene invece prodotta attraverso la

⁷⁴ Cfr. J. Halberstam e I. Livingston (a cura), *Posthuman Bodies*, Indiana University Press, Bloomington 1995.

⁷⁵ Cfr. K. N. Hayles, *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature and Informatics*, University of Chicago Press, Chicago 1999.

⁷⁶ È chiaramente Gilles Deleuze il filosofo del divenire. Questo concetto, nella sua accezione deleuziana, equivale a divenire minoritario: non si potrebbe mai divenire uomini occidentali di mezza età, piuttosto si tratta, nel gioco del prospettivismo nietzschiano di assumere un altro punto di osservazione del mondo e divenire-animale, divenire-donna, divenire-transessuale... Cfr. G. Deleuze e F. Guattari, *Mille Piani, Capitalismo e Schizofrenia* (1980), tr. it. di G. Passerone, Castelvecchi, Roma 2006, pp. 348-354. Per un'applicazione del concetto di divenire e di prospettivismo nell'antropologia amerindia cfr. V. de Castro, *Metafisiche Cannabili; Elementi di Antropologia Post-Strutturale* (2009), tr. it. M. Galzigna e L. Liberale, Ombre Corte, Verona 2017.

⁷⁷ Il termine postumano oggi è un termine ombrello che può indicare il postumanesimo; il transumanesimo; l'antiumanesimo; le postumanità e le metaumanità. Qui si utilizzerà il termine postumano legandolo unicamente alla prima di queste correnti filosofiche; per una panoramica più ampia cfr. F. Ferrando, *Postumanesimo, Transumanesimo, Antiumanesimo, Metaumanesimo e Nuovo Materialismo: Relazioni e Differenze*, in "Lo Sguardo – Rivista di Filosofia (Limiti e Confini del Postumano)", 2017 n. 24(2), pp. 51-61.

teorizzazione di nuovi rapporti fra organico e inorganico, possibilmente capaci di costituire un mondo nuovo, eticamente migliore.

Al fine di focalizzare l'attenzione sul postumano è proficuo soffermarsi sulla programmaticità politica e femminista di questo movimento; tema che trova la sua espressione, seminale e al contempo compiuta, in *Manifesto Cyborg* (1985) di Donna Haraway. Lo scopo del testo è lo smantellamento di alcune linee di confine che hanno imbrigliato il pensiero e le soggettività occidentali: il dualismo speculare e gerarchizzante tra organico/inorganico, sé/altro, anima/corpo, uomo/donna, civilizzato/primitivo. Haraway comprende foucaultianamente che l'unica possibilità di eludere una determinata epistemologia, in particolare il sapere-potere dualista e gerarchico proprio dell'Occidente, è costituire una nuova coalizione fra minoranze e tecnologie, ovvero un nuovo rapporto di sapere-potere. Si dischiuderebbe così il potenziale liberatorio della tecnologia, capace di togliere l'umano dal suo rapporto fallico, autoritario e di dominio sull'esistente. L'immagine del nuovo individuo, in grado di intraprendere questa sfida all'autorità, viene rappresentato dall'autrice nella figura del cyborg⁷⁸:

Il cyborg è la nostra ontologia, ci dà la nostra politica. Il cyborg è un'immagine condensata di fantasia e realtà materiale, i due centri congiunti che insieme strutturano qualsiasi possibilità di trasformazione storica. [...] Il cyborg è una creatura di un mondo post-genere: non ha niente da spartire con la bisessualità, la simbiosi pre-edipica, il lavoro non alienato o altre seduzioni di intelligenza organica ottenute investendo una unità suprema di tutti i poteri delle parti.⁷⁹

Il cyborg, in questa visione, sarà capace di una risignificazione onto-esistenziale della nozione d'umano. Posto anch'esso in un terreno liminale, tra «fantasia e realtà materiale»,

⁷⁸ Nella letteratura secondaria contemporanea cyborg e postumano, nonostante vivano in una sovrapposizione concettuale, vengono distinti. In particolare, secondo Sarah Kember, cyborg e postumano descrivono una ontologia (ibridazione di organico e inorganico) ed epistemologia simili (trasgressione del confine natura/cultura e di altri binarismi razionalistici), ma non necessariamente condividono un'etica, una politica, una storia. Kember collega più strettamente la figurazione del cyborg all'IA sviluppatasi durante la guerra fredda, e il postumano, di contro, all'*artificial life*, disciplina nata negli anni Ottanta. Tuttavia, lavorando qui in termini epistemologici e ontologici, la sovrapposizione risulta giustificata. Cfr. S. Kember, *Cyberfeminism and Artificial Life*, Routledge, London 2003.

⁷⁹ D. Haraway, "Un Manifesto per Cyborg: Scienza, Tecnologia e Femminismo Socialista nel Tardo Ventesimo Secolo", in *Manifesto Cyborg: Donne, Tecnologie e Biopolitiche del Corpo*, tr. it. di L. Borghi, Feltrinelli, Milano 1995, pp. 39-103, qui p. 41.

il cyborg è un tipo la cui esistenza non emerge per differenza,⁸⁰ ma per rimodulazioni che lo rendono costitutivamente plurale e autopoietico. Il corpo cyborg diviene così il sismografo e l'epicentro di cambiamenti epistemici pervasivi, lo spazio dove i dualismi vengono sconfitti in favore di una pluralità di esistenze co-possibili.

Per un'analisi media-archeologica ciò che appare problematico nel pensiero di Haraway è la sovrapposizione fra finzione e scienza materiale. Questa risulta ancora più critica perché è un metodo centrale nello sviluppo del suo pensiero, tenacemente mantenuto, nonché ampliato nei lavori più recenti della filosofa. In *Chthulucene* (2016) si trova, infatti, la teorizzazione più approfondita della simbiosi fra finzione e scienza materiale nell'acronimo FS, che sta indistintamente per «fantascienza, fabula speculativa, femminismo speculativo e fatto scientifico».⁸¹ In particolare i fatti scientifici e la fabula speculativa, secondo Haraway, sono co-dipendenti. Entrambi vengono accumulati dalla “figura della matassa”, un gioco all'interno del quale, partendo da un groviglio piuttosto caotico e tirando i fili, si riesce a «trasmettere e a ricevere degli schemi, lasciando pendere dei fili, preparandosi a sbagliare, ma riuscendo di tanto in tanto a scovare qualcosa che funziona, qualcosa di congruo e magari bellissimo che prima non c'era»⁸². FS è quindi l'operatività costruttivista che accomuna tanto i metodi scientifici quanto quelli di costituzione del romanzo fantascientifico.

Porre all'interno dello stesso ordine speculativo finzione e realtà materiale è però una mossa contestabile almeno sotto due profili dall'archeologia dei media: uno metodologico-epistemologico e l'altro ontologico. Per quanto concerne il primo, se è indubbio che la figura del filo è ricorrente in letteratura,⁸³ questa è anche capace di descrivere cosa metodologicamente accade nella costruzione di un immaginario letterario

⁸⁰ Con il termine differenza si vuole qui indicare il concetto presentato da Jaques Derrida. Secondo il filosofo tutta l'epistemologia occidentale si muove all'interno del concetto di differenza: ogniqualvolta si disfinisce un oggetto, infatti, lo si allontana dagli altri, si recide dal continuum percettivo una porzione e si mostrano le caratteristiche di quella parte che sono diverse rispetto alle altre. Così Derrida mette a fuoco la più profonda origine del dualismo occidentale, senza farla discendere da Cartesio, ma bensì ponendola all'origine della filosofica, nella domanda Socratica “*ti esti*”, che appunto nel suo definire un oggetto (teorico, politico, ontologico) lo differenzia da ciò che gli è altro. Per uscire da questa dinamica il filosofo francese concepisce un'epistemologia decostruzionista, capace di minare l'operazione dualista che sta alla base del pensiero occidentale.

⁸¹ D. Haraway, *Chthulucen: Sopravvivere su un Pianeta Infetto* (2016), tr. it di C. Durastanti, Nero, Roma 2019, p. 15.

⁸² Ivi, p. 24.

⁸³ Dal filo d'Arianna sino al più recente *Underworld* (1997) di Don De Lillo (in cui non c'è un filo reale ma si segue una pallina da baseball come se tracciasse, essa stessa, una linea impossibile per congiungere la frammentatissima società americana); la figura del filo risulta essere un topos letterario.

finzionale. Già Aristotele nella *Poetica* ha discusso il fatto che per costituire una narrazione è necessario svolgere diversi avvenimenti, diversi nodi su un filo, i quali devono risultare inanellati gli uni con gli altri e proiettati verso un *telos* finale.⁸⁴ Il racconto, per Aristotele, risulta teleologicamente orientato e attraverso questa proiezione si costituisce l'economia degli avvenimenti che formano la narrazione, come un filo di una matassa, giocandoci, mostra «qualcosa di congruo e magari bellissimo che prima non c'era».

Questa similitudine del gioco della matassa come metodo, tuttavia, non trova un'applicazione altrettanto soddisfacente nell'analisi e nello studio di un fatto empirico. Sempre in *Chthulucene*, confondendo la "Scienza" con l'"Autorità", Haraway predilige le scienze al plurale, con i loro metodi e le loro epistemologie divergenti. Qui – seppur il suo passato da biologa non glielo permetterebbe – l'autrice sembra non interessarsi del fatto che le scienze, tutte, si interessano e costituiscono le epistemologie loro proprie per indagare il reale, "Autorità" scientifica e luogo di corroborazione del sapere. La ricerca scientifica non è equivalente a prendere dei fili in un groviglio per vedere se, tirandone alcuni, emerge una figura di senso. Le scienze ottengono questa fortuna adottando specifiche argomentazioni, analisi, tecniche e tecnologie. È soprattutto questa epistemologia costruttivista – propria di una deriva post-strutturalista antirealista – a risultare oggi insostenibile se applicata ai fatti scientifici. Questi ultimi non vengono creati, il mondo non equivale a una finzione indefinitamente mutabile; il mondo empiricamente sussiste, pone dei vincoli nei confronti delle ipotesi scientifiche e se le resistenze risultano insormontabili lo scienziato deve umilmente riorientare le proprie indagini, non distorcere il senso della matassa.

Da un punto di vista ontologico, e vorrei tornare qui con precisione all'ontologia cyborg, sussistono enormi differenze nell'ibrido soggetto di fantasia e in quello presente nella realtà materiale. Sovrapporli è pericoloso non solo perché questi due individui provengono da mondi diversi, il primo immaginario e il secondo spietatamente empirico, ma soprattutto perché la storia della loro costituzione è divergente. Le protesi del cyborg letterario discendono direttamente da una letteratura fantascientifica e cyberpunk che per lungo tempo ha descritto uno scenario post-apocalittico, quindi un futuribile (*i. e.* futuro

⁸⁴ Cfr. Aristotele, "Poetica", in *Retorica e Poetica*, tr. it. di M. Zanatta, UTET, Torino 2004, pp. 443-692, qui pp. 604-609 (1450b- 1452a).

possibile), dove effettivamente il soggetto ibrido appare come una figura libertaria. In questo senso possiamo pensare ai romanzi di diverse scrittrici e scrittori, fra cui Octavia Butler,⁸⁵ che sono capaci di ridiscutere il ruolo della donna e dei soggetti considerati fragili o minoritari proprio attraverso le loro produzioni fantascientifiche e futuribili. Detto altrimenti, che il cyborg descritto nella fantascienza americana nasca come un soggetto etico-politico capace di rivoluzionare positivamente un mondo in rovina è un fatto incontestabile.

Dall'altro lato, e lo vedremo più approfonditamente nei prossimi capitoli, la storia materiale delle protesi e dei cyborg empirici si intreccia indissolubilmente con la storia militare, il corpo maschile, l'antropometria, la fotografia medica, la fisiologia, la chirurgia. Tutte scienze che non annoverano tra i loro principali scopi deontologici il superamento dei dualismi di cui Haraway si vuole disfare. La storia materiale del cyborg non è una storia di liberazioni, progressive o improvvisate. Il soggetto ibrido emerge empiricamente attraverso un'epistemologia dialettica e relazionale in cui il corpo normato è già un corpo ibrido, perché ha stratificata sulla e sotto la pelle una platea di saperi e pratiche che normandolo lo ibridano e, al contempo, un corpo ibrido è un corpo normato da pratiche capaci di trasformarlo. Risulta così che la plasticità e la malleabilità del corpo umano non significano unicamente la capacità produttiva di nuove corporeità, bensì la funzione di una relazione epistemologica in cui normatività e ibridazione concorrono nella storia a modellare corpi e tecnologie che, negando vicendevolmente un primato, esigono l'uno la presenza dell'altra.

Al fine di comprendere e situare queste tecnologie come oggetti teorici, la scelta dell'archeologia del cyborg è quella di accantonare, almeno per un primo momento, il discorso politico-deontologico intrapreso dal postumanesimo, al fine di concentrarsi

⁸⁵ L'autrice è sicuramente molto cara a Haraway, che in un passo della conferenza *Biopolitica di corpi postmoderni* (1988) così descrive il lavoro della romanziera: «La fantascienza della scrittrice Octavia Butler, americana e nera, invita a riflettere senza illudersi ma con speranza su questo ampio progetto culturale. Attingendo alle risorse della storia dei neri e delle donne e dei movimenti di liberazione, Butler è rimasta ossessionata dalla questione dei confini, di ciò che conta come umano; quali sono i limiti del concetto e delle pratiche di rivendicare "la proprietà del sé" come terreno dell'individualità e del senso di sé negli umani.» D. Haraway, "Biopolitica di Corpi Postmoderni: La Costruzione del Sé nel Discorso sul Sistema Immunitario", in *Manifesto Cyborg: Donne, Tecnologie e Biopolitiche del Corpo*, op. cit., pp. 135-181, qui p. 166. Per una più approfondita analisi delle inter-relazioni fra Butler e Haraway cfr. C. L. Jones, *Futurebodies: Octavia E. Butler as Postcolonial Cyborg Theorist*, Ph.D. Dissertations in American Culture Studies, Bowling Green State University 2013.

sull'analisi storico-materiale. Allo slogan «meglio cyborg che dea»⁸⁶ si sostituirà «meglio archeologo che sognatore». La messa in parentesi della prospettiva etico-morale non vorrebbe tuttavia risultare una lacuna nello studio che qui si vuole compiere, al contrario reputo che per dare la necessaria validità empirica a un progetto politico ed etico convenga sempre prima informarsi sulla realtà materiale dei fatti per mostrare, attraverso gli stessi, quali scenari sono possibili e attuabili. Il cyborg potrebbe altrimenti risultare una sterile metafora per un ambizioso progetto post-idealista. Solo cosciente della resistenza del reale si può infatti pensare una rivoluzione in quello stesso dominio ontologico. In definitiva, per non cadere in un relativismo metafisico antiempirista si attuerà un'epochè fenomenologica degli aspetti etico-morali del cyborg. Attraverso tale manovra mirerò a far emergere gli specifici oggetti di ricerca: le tecniche di visualizzazione del corpo, le protesi materiali e le tecniche di incorporazione. Solo attraverso l'analisi di tutte le tre componenti mi sarà possibile ricollegare le corporeità ibride al tessuto socioculturale e tecnologico nel quale si sono costituite e hanno vissuto.

Riflettere all'interno di questa epochè porta il discorso direttamente nelle braccia della fenomenologia. Pensare il corpo e le sue trasformazioni attraverso l'uso di strumenti e tecnologie è indubbiamente un tema centrale nella *Fenomenologia della Percezione* (1945) e un quesito che non smetterà di affascinare Maurice Merleau-Ponty sino a età matura, come testimonia l'ultimo corso tenuto al *Collège de France* fra il 1959 e il 1960. L'agilità con cui una donna non fa impattare il suo cappello piumato, la facilità con cui si conoscono le dimensioni della propria automobile durante una manovra, il celebre uomo cieco capace di orientarsi nel mondo grazie al proprio bastone sono tutti esempi che possiamo trovare nell'opera del filosofo francese e che vengono sviluppati e ripresi nell'analisi postfenomenologica, dalla sua nascita con Don Ihde sino ai più recenti esponenti.

La postfenomenologia si propone di riprendere i grandi autori della stagione fenomenologica novecentesca, con particolare riferimento a Martin Heidegger e Merleau-Ponty, facendoli dialogare con il pragmatismo,⁸⁷ le neuroscienze e le scienze cognitive.

⁸⁶ Cfr. R. Braidotti, "La Molteplicità: Un'Etica per la Nostra Epoca, Oppure Meglio Cyborg che Dea" in *Manifesto Cyborg; Donne, Tecnologie e Biopolitiche del Corpo*, op. cit., pp. 9-39.

⁸⁷ Il legame fra pragmatismo e postfenomenologia è esplicito da Ihde nel testo *Postphenomenology. Essays in the Postmodern Context* (1993), dove viene riconosciuto il debito che l'autore ha nei confronti dell'opera di John Dewey. Questo riconoscimento, da parte di Ihde, verrà esteso anche a

Attraverso questo metodo filosofico capace di relazionarsi alle scienze empiriche, la postfenomenologia delinea il suo principale ambito d'indagine: la teoria della mediazione, ovvero il ruolo che le tecnologie hanno nella costante trasformazione di corpi, società e culture. La relazione fra artefatti ed esseri umani non viene quindi letta in termini meramente strumentali, ma secondo la capacità generativa che le tecnologie hanno nel costituire esperienze e pratiche.⁸⁸ Da questa cornice comune si evince la vicinanza nonché la possibilità di uno scambio dialettico fra il metodo dell'archeologia dei media (discusso nel paragrafo precedente) e la postfenomenologia.

Un concetto centrale su cui questa filosofia contemporanea torna costantemente è quello di schema corporeo. Per introdurlo all'interno della cornice fenomenologica e postfenomenologica è possibile, attraverso la lettura che propone Denisa Butnaru, darne una sintetica definizione:

Lo schema corporeo è quello sfondo senza il quale non potremmo definire noi stessi come soggetti; è quello stato preconoscitivo che presentifica il corpo al mondo e il mondo al corpo.⁸⁹

Dal passaggio dell'articolo è subito possibile determinare tre aspetti centrali nell'analisi dello schema corporeo presenti in tutta la postfenomenologia: lo schema corporeo è strettamente legato alla pragmatica del soggetto, ovvero alle capacità agentive che un corpo ha in un determinato ambiente; secondariamente, ma non per importanza, bisogna riconoscere che lo schema corporeo è una coscienza di sé preriflessiva, ma non per questo inconscia; infine emerge chiaramente come esso si dia sempre in termini relazionali e biunivoci, dal corpo al mondo e dal mondo al corpo – in questo scambio reciproco e osmotico, tanto per la postfenomenologia quanto per Merleau-Ponty, lo schema corporeo mostra le sue trasformazioni.

William James, in particolare nel decimo capitolo di *Experimental Phenomenology* (2012), il quale doveva eloquentemente intitolarsi "Pragmatism + Phenomenology = Postphenomenology".

⁸⁸ Per una più approfondita panoramica degli autori e dei temi centrali nella postfenomenologia cfr. R. Rosenberger e P. Verbeek, "A Field Guide to Postphenomenology", in *Postphenomenological Investigations; Essays on Human- Technology Relations*, a cura di R. Rosenberg e P. Verbeek, Lexington Books, London 2015, pp. 9-42.

⁸⁹ D. Butnaru, *Body Schema(tism) and the Logos of Life: a Phenomenological Reconsideration*, in "Investigaciones Fenomenológicas", 2013 n. 4(1), pp. 57-77, qui p. 60, tr. mia.

La plasticità dello schema corporeo risulta evidente nel momento in cui le possibilità percettive e agitive di un soggetto sono ibridate e coadiuvate da strumenti inorganici. Nella postfenomenologia è quindi nato uno studio analitico che ricerca bidirezionalmente come lo schema corporeo viene trasformato dalle tecnologie e quali capacità hanno le tecnologie di modificare lo schema corporeo. La seconda di queste linee di ricerca è stata discussa da Philip Brey nel suo studio *Technology and Embodiment in Ihde and Merleau-Ponty*; in questo articolo emerge con chiarezza come le tecnologie possano mediare principalmente tre capacità del corpo umano: quelle percettive⁹⁰, quelle motorie e quelle interattive. Sotto il primo insieme ricadono le tecnologie che modificano la percezione del mondo, nel secondo la motilità del corpo e nell'ultimo le capacità di azione dell'organismo; certamente quest'analitica deve essere letta in senso orientativo, Brey infatti sostiene che nessuna tecnologia è assimilabile a una sola di queste categorie.⁹¹

Le modalità con cui lo schema corporeo si rapporta alle tecnologie sono invece ad oggi ancora argomento di discussione. Per affrontare questo problema è infatti necessario prima di tutto disambiguare il concetto di estensione e incorporazione, due termini che Merleau-Ponty utilizza indistintamente ma a cui la postfenomenologia ha dato significati radicalmente diversi. Con estensione si deve infatti intendere la capacità dell'uomo di utilizzare strumenti; come aveva messo in luce l'antropologia filosofica tedesca novecentesca, l'organismo umano è costitutivamente e biologicamente manchevole, tuttavia, esso può superare questa fragilità genotipica fabbricando tecnologie che gli permettono di estendere e aumentare le proprie capacità. Se l'estensione avviene attraverso la creazione e l'utilizzo di strumenti tecnologici, l'incorporazione appartiene unicamente ad una sottocategoria specifica di queste ultime: le protesi. L'incorporazione è infatti possibile solo quando uno strumento diventa a tutti gli effetti parte del corpo,

⁹⁰ In *La Tecnologia che Siamo* (2019), Francesco Parisi propone un'ulteriore tripartizione delle "tecnologie percettive" distinguendole in "intramodali", "intermodali" ed "extramodali". Con il primo di questi concetti l'autore intende identificare le tecnologie che «regolano le possibilità percettive restando all'interno della stessa modalità», le tecnologie intermodali invece sono «gli strumenti di sostituzione sensoriale, in cui il *decifit* sensoriale di una modalità è ripristinato tramite un'altra modalità. La terza relazione, quella extramodale, [...] introduce l'idea che da un canale sensoriale dato si possa fare un'esperienza sensoriale completamente nuova che non pertiene a nessuna delle modalità sensoriali di cui disponiamo» F. Parisi, *La Tecnologia che Siamo*, op. cit., pp. 99-100.

⁹¹ Cfr. P. Brey, *Technology and Embodiment in Ihde and Merleau-Ponty*, in "Metaphysics, Epistemology and Technology", 2000 n. 19, pp. 45-58.

viene assimilato nella propriocezione⁹² ed è totalmente trasparente.⁹³ Distinguere estensione e incorporazione è oggi fondamentale per determinare la plasticità dello schema corporeo, ovvero le modalità con cui le capacità cognitive e la struttura materiale del corpo sono mutate da agenti tecnologici inorganici. Per comprendere come le tecnologie retroagiscano sulle possibilità percettive e agentive vengono oggi adottate due prospettive: una legata alla spazialità, ovvero alla comprensione degli spazi che gli strumenti possono e devono occupare affinché siano inscrivibili nello schema corporeo, diventando protesi; un'altra strada, meno battuta, discute l'incorporazione attraverso la matrice della temporalità.

All'interno del contesto teorico che ha prediletto la spazialità è possibile annoverare i lavori di Helena de Preester, Manos Tsakiris, Kirk Besmer.⁹⁴ Questi autori giungono tutti a una conclusione comune: l'incorporazione delle tecnologie è possibile solo quando queste ricalcano una struttura del corpo ontogeneticamente prestabilita. La distinzione fra protesi e strumento è per questi autori topologica e determinata dall'ontologia dell'oggetto: una protesi può essere perfettamente incorporata (propriocepita e totalmente trasparente) se e solo se sostituisce fedelmente la parte del corpo mancante. Secondo questi autori lo schema corporeo, in quanto appartenente alla specie *Homo Sapiens*, ha una spazialità propria, una struttura impossibile da modificare, e delle caratteristiche fisiologiche specie-specifiche. Questa tesi postfenomenologica attribuisce così una struttura normativa allo schema corporeo, ma al contempo riconosce come questo sia capace di estendersi attraverso gli strumenti, oggetti che tuttavia rimangono in un dominio ontologico diverso, mondano e non incorporabile.

La prospettiva di indagine temporale, invece, sfrutta un dato empiricamente lampante: per incorporare una protesi all'organismo è necessario un periodo di

⁹² La propriocezione è definita come la capacità di percepire e situare preriflessivamente lo spazio che occupa il proprio corpo senza far necessariamente affidamento a forme di controllo visive o riflesse.

⁹³ Uno strumento o una protesi sono tanto più trasparenti quanto meno sono sentite dal soggetto che le utilizza.

⁹⁴ Cfr. H. De Preester, *Technology and the Body: the (Im)Possibilities of Re-embodiment*, in "Foundation of Science", 2010 n. 16, pp. 119-137; H. De Preester e M. Tsakiris, *Body-Extension Versus Body-Incorporation: Is there a Need for a Body-Model?*, in "Phenomenology and the Cognitive Sciences", 2009 n. 8, pp. 307-319; M. Tsakiris, *My Body in the Brain: A Neurocognitive Model of Body-Ownership*, in "Neuropsychologia", 2010 n. 48/3, pp. 703-712; K. M. Besmer, "What Robotic Re-embodiment Reveals about Virtual Re-embodiment: A Note on the Extension Thesis", in *Postphenomenological Investigations; Essays on Human-Technology Relations*, a cura di R. Rosenberg e P. Verbeek, Lexington Books, London 2015, pp. 55-72.

adattamento in cui il corpo organico familiarizza con la tecnologia inorganica. All'inizio degli anni 2000, Craig D. Murray domandò a un gruppo di soggetti mutilati come fosse cambiato nel tempo il rapporto che questi avevano con i loro arti artificiali. Lo studio, pubblicato nell'articolo *An Interpretative Phenomenological Analysis of the Embodiment of Artificial Limbs* (2004), rivela un comportamento controintuitivo: spesso proprio i pazienti che hanno avuto un'iniziale difficoltà nell'utilizzare la protesi sono stati capaci, superati questi problemi, di integrarla più efficacemente nella loro *body ownership*.⁹⁵ Questo studio qualitativo dimostra come nel tempo il rapporto con una protesi possa radicalmente cambiare, fino a permettere a quest'ultima di ristrutturare lo schema corporeo rendendolo ibrido.⁹⁶

La prospettiva temporale è oggi arricchita da un recente articolo di Parisi. Aderendo alla *material engagement theory* proposta da Malafouris, Parisi riconosce come solo attraverso l'analisi temporale possiamo comprendere che l'estensione è una condizione necessaria e temporalmente precedente a ogni processo di incorporazione. Affinché si possa parlare di incorporazione bisogna distaccarsi da un modello spaziale, ancora antropocentrico in quanto fondato sull'analisi della struttura del corpo umano, e pensare l'incorporazione attraverso il concetto di retroazione. La retroazione delle tecnologie sullo schema corporeo è infatti sempre temporalmente conseguente a un periodo di utilizzo, di pratica. In termini logici, è possibile affermare che l'azione attraverso utensili sta all'estensione come la retroazione delle tecnologie sullo schema corporeo sta all'incorporazione. Non sono le caratteristiche ontogenetiche, né quelle ontologiche e topologiche di un oggetto a determinare se si è o non è in presenza di una tecnologia adatta per essere incorporata, bensì ogni strumento vive nel suo rapportarsi al corpo all'interno di un sistema temporalmente mobile in cui l'incorporazione è la forma successiva, più riuscita e completa, dell'estensione.

Questo approccio, che non esclude la spazialità, ma la integra all'interno della temporalità dimentica ancora un oggetto fondamentale per comprendere in termini archeologico-materiali l'ibridazione fra uomo e tecnologie: la temporalità dell'inorganico, ovvero la storia con cui le tecnologie si sono trasformate per retroagire

⁹⁵ Con *body ownership*, concetto che verrà discusso più approfonditamente nel terzo capitolo, si intende il senso di appartenenza al nostro corpo, una coscienza di sé spaziale e al contempo progettuale-sensibile fondamentale per la vita dell'individuo.

⁹⁶ Cfr. C. D. Murray, *An Interpretative Phenomenological Analysis of the Embodiment of Artificial Limbs*, in "Disability and Rehabilitation", 2004 n. 26(16), pp. 963-973.

più efficacemente, più velocemente e in modo più diversificato sullo schema corporeo. Se quest'analisi è già stata riconosciuta fondamentale da Malafouris quando, al fine di perseguire uno studio non antropocentrico⁹⁷ delle capacità agentive dell'uomo nel mondo, afferma che «la scienza della mente e la cultura materiale sono due facce della stessa medaglia»;⁹⁸ tuttavia questa dialettica non ha ancora trovato un'elaborazione soddisfacente per quanto concerne l'incorporazione delle tecnologie. Si rende dunque necessario uno studio capace di descrivere l'orizzonte delle pratiche e la cultura materiale in cui l'individuo stesso è potuto divenire ibrido.

Attraverso l'archeologia dei media e l'analisi postfenomenologica emerge, con tutta la sua ricchezza, una possibile definizione di cyborg. È necessario tripartire analiticamente l'individuo ibrido per discuterlo nella sua specificità, ovvero studiare i modi in cui si è storicamente attuato. Nella ricerca la mia attenzione sarà contemporaneamente rivolta a:

1) Le tecnologie incorporabili: le protesi come famiglia di artefatti storico-materiali saranno l'oggetto teorico, a cavallo fra media e strumenti che prendo in analisi.

2) Le tecniche di visualizzazione e amputazione del corpo in quanto tecniche medico-scientifiche capaci di cambiare la fisiologia umana.

3) Le tecniche di incorporazione (come la riabilitazione), ovvero delle prassi operative capaci di sviluppare le possibilità performative dell'incontro fra protesi e corpo umano.

Senza la compresenza di queste tre parti non si ha alcun cyborg ed è possibile affermare che per leggere la protesi nella loro operatività sia sempre necessario vederla composta attraverso l'unione delle tre sottocategorie. La protesi risulta essere la soglia di differenziazione capace di rimodulare pratiche, artefatti tecnici e abiti. Questo approccio olistico al concetto di protesi permetterà, nei seguenti capitoli, di evitare riduzionismi dualisti in quanto essa è già organica e inorganica, medium e pratica corporea, strumento e abito. Al contempo l'incontro fra corpo e protesi non è rimasto immutato nella sua storia, la tesi, grazie a una prospettiva mediarcheologica, sarà infatti capace di

⁹⁷ Per la ricerca svolta in questa sede ogni epistemologia antropocentrica è problematica poiché studia l'uomo disinteressandosi alle tecnologie, dando poca importanza alla loro specificità e alla loro storia. Questa prospettiva porta ad una lampante mancanza: concentrandosi prevalentemente sull'uomo discute estensione e incorporazione dimenticando l'oggetto e le pratiche che le permettono.

⁹⁸ L. Malafouris, *How Things Shape the Mind. A Theory of Material Engagement*, op. cit., p. 13, tr. mia.

comprendere le possibilità trasformative del corpo ibrido e descriverà nei seguenti capitoli alcuni profili salienti che materialmente hanno contribuito a plasmare e differenziare i cyborg. Tuttavia, per evitare un'inflexione puramente storicista il lavoro qui svolto porrà sempre al centro della sua ricerca archeologica le modalità con cui si è superato il confine fra protesi come elemento aggiuntivo di un corpo riparato o implementato e la protesi come cellula di un corpo nuovo, modificato e ibrido.

Alle soglie della trasparenza: la rappresentazione e l'immagine del corpo ibrido

2.1 Tre paradossi della trasparenza

Nel pensiero contemporaneo il concetto di trasparenza ha assunto molti e diversi significati. Come è stato già discusso nel capitolo precedente, nelle scienze cognitive e nella post-fenomenologia il termine descrive un rapporto di continuità preriflessiva fra individuo e strumento. Similmente, nella filosofia fenomenologica della corporeità, la trasparenza indica un modo di essere del corpo; il *Leib*, ovvero il corpo vissuto, si dà così quando è, percettivamente e pragmaticamente, in uno stato di quiete o compie azioni abituali (a esempio il camminare). Le due prospettive sono, anche se non identiche,⁹⁹ evidentemente comunicanti:¹⁰⁰ in entrambi i casi al concetto di trasparenza si affida la capacità di descrivere una modalità preriflessiva di agire dell'organismo, più o meno tecnologicamente mediato.

In una prospettiva parzialmente differente si trova invece la teoria dei media. Anche qui il concetto di trasparenza si biforca. Da un lato si parla di trasparenza delle tecnologie, e in particolare delle interfacce, quando queste appaiono come una simulazione delle capacità cognitive umane, essendole contigue e affini. È il caso della maggior parte delle interfacce contemporanee: il computer, il tablet, lo smartphone e il casco per la realtà virtuale, a esempio, celano i processi computazionali che i *devices* svolgono, e mostrano un risultato grafico più facilmente e immediatamente accessibile al fruitore. Infatti, quasi tutti i media digitali restituiscono testi, schemi, cursori, cartelle attraverso cui l'utente si muove all'interno dello spazio virtuale che gli risulta facilmente navigabile, familiare, proponendosi come un'esternalizzazione trasparente del pensiero.¹⁰¹ Una seconda linea di indagine nella teoria dei media, invece, lega il concetto di trasparenza alle tecnologie capaci di visualizzare le parti endosomatiche del corpo umano. Rendendo trasparente la

⁹⁹ Per ripercorrere le differenze fra l'interpretazione fenomenologica (prevalentemente merleau-pontiana) e quella delle scienze cognitive e della post-fenomenologia, cfr. E. Alloa, *La Résistance du Sensible: Merleau-Ponty Critique de la Transparence*, Éditions Kimé, Paris 2008.

¹⁰⁰ Cfr. S. Gallagher & D. Zahavi, *La Mente Fenomenologica: Filosofia della Mente e Scienze Cognitive* (2007), tr. it. di P. Pedrini, Raffaello Cortina Editore, Milano 2009, pp. 223-228.

¹⁰¹ Cfr. W. H. K. Chun, *Programmed Visions: Software and Memory*, MIT Press, Cambridge 2011, pp. 15-96; S. Natale, *Deceitful Media: Artificial Intelligence and Social Life after the Turing Test*, Oxford University Press, New York 2021, pp. 33-50.

pelle esse permettono una ricostruzione in vivo della condizione e/o delle attività di alcuni organi. La trasparenza verrebbe nell'ultimo caso legata a una supposta immediatezza, ideale nel quale l'*imaging* medico¹⁰² restituirebbe con fedeltà fotografica e imparzialità l'interno del corpo.¹⁰³

2.1.1 L'assenza di corpo nella trasparenza

Provando a riassumere senza distorcere o semplificare troppo il dibattito, mi sembra adeguato affermare che la trasparenza è, nel caso della fenomenologia classica, della post-fenomenologia e delle scienze cognitive, riconducibile all'oblio dell'attenzione riflessiva sulle azioni che il corpo compie. Nel caso della teoria dei media, nella duplice accezione precedentemente presentata, la trasparenza è invece l'oblio dei processi computazionali compiuti dal corpo composto da hardware e software. Se la mia sintesi non distorce troppo i complessi e articolati sviluppi multidisciplinari del concetto, ne consegue che la trasparenza, in tutte le definizioni menzionate, implica un oblio dell'agire del corpo, sia esso meccanico o biologico, durante alcuni processi performativi. Così attorno alla trasparenza si costituisce una vera e propria *black box*: si è a conoscenza del punto di partenza e del risultato finale dell'operazione, ma non si è coscienti della materialità dei processi che avvengono affinché l'evento si verifichi. Ritornando all'esempio dell'azione del passeggiare, quando si cammina si è quasi sempre all'oscuro dei movimenti anatomici necessari per il movimento. In una situazione analoga si trova l'agire umano mediato dagli strumenti incorporati, essi diventano, grazie all'abitudine, trasparenti, come nell'esempio classico dell'utilizzo della racchetta da parte del giocatore di tennis. Ma uno spazio oscuro, non visibile o tangibile nella sua operatività, è presente anche in tutti i software e programmi contemporanei, siano questi per *imaging* biomedico o per scrivere sul laptop. Le due operazioni, se non fossero rese trasparenti, risulterebbero visivamente molto simili: si tratterebbe di una stringa di codici binari difficilmente comprensibili da un non esperto. Sembrerebbe quindi che la trasparenza sia consustanziale a ed emerga attraverso un processo mediato, torbido, opaco, qualcosa di materiale e relazionale che la precede e le permette di attualizzarsi nelle sue attività operative. Se questo è un primo

¹⁰² Si tratta di tecnologie come la tomografia computerizzata, l'ecotomografia, l'ecocolordoppler, la risonanza magnetica, la PET, la SPECT, etc.

¹⁰³ Cfr. J. Van Dijck, *The Transparent Body: A Cultural Analysis of Medical Imaging*, University of Washington Press, Seattle 2011.

paradosso della trasparenza, che si dichiara tale e adombra il corpo delle sue operazioni, nulla tuttavia impedisce allo studioso di tematizzarne la scatola nera.

Un tale sforzo si configura sin dalla sua origine come una teoria critica delle tecnologie e dei media. A dimostrarlo lucidamente è stato, soprattutto, il filosofo Bernard Stiegler, che, senza abbandonarsi a facili derive tecnofobiche, ha saputo vedere le modalità di funzionamento, tanto arricchenti quanto annichilenti, dei nuovi media. In molte sue opere, ma in particolare nel secondo volume di *La Miseria Simbolica* (2005), Stiegler afferma che la discontinuità abissale fra le tecnologie contemporanee e quelle pre-cibernetiche di esternalizzazione e storicizzazione del pensiero e del sapere consente nel livello di grammatizzazione necessario per utilizzarle e fruirle. Nella scrittura alfabetica il fruitore, quindi ogni lettore, possiede anche tutte le capacità per produrre quella tecnologia, ovvero per scrivere un testo. Esiste dunque una reciprocità fra lettura e scrittura ottenuta grazie a un livello di grammatizzazione elevato senza il quale il potenziale cognitivo del pensiero materializzato in lettere non si dispiegherebbe. La conoscenza della tecnologia scrittoria permette all'individuo grammatizzato di esercitare al contempo fruizione e produzione, un rapporto biunivoco che secondo Stiegler consente l'applicazione legittima di un esercizio critico al testo. Infatti, secondo il filosofo francese solo conoscendo anche le modalità di produzione il fruitore può essere efficacemente e puntualmente critico di una tecnologia. Nei confronti dei media contemporanei di esternalizzazione del pensiero, invece, il fruitore medio non è grammatizzato: li utilizza senza conoscerli e per questo ne diventa tanto consumatore quanto consumato, incapace di una loro critica specifica e situata. Come suggerisce il titolo dell'opera, questa modalità di fruizione, proprio perché non conosce i processi di produzione e non è supportata da una grammatizzazione delle tecnologie, è una delle principali cause della "miseria simbolica".¹⁰⁴ Per affrontare il complesso tema della grammatizzazione ai media contemporanei, l'operazione del filosofo francese consiste fondamentalmente in una rieducazione farmacologica alle tecnologie contemporanee in cui l'utente prende coscienza del potenziale costruttivo e distruttivo dei media.¹⁰⁵ Stiegler non si limita ad

¹⁰⁴ Cfr. B. Stiegler, *La Miseria Simbolica: La Catastrofe del Sensibile* (2005), tr. it. di R. Corda, Meltemi, Milano 2022, pp. 65-71. Per introdurre il discorso, ivi, pp. 50-53.

¹⁰⁵ L'idea di *φάρμακον* in Stiegler nella sua accezione etimologica di "rimedio, medicina" ma anche "veleno" viene direttamente ripresa dal suo maestro, Jacques Derrida. Cfr. J. Derrida, *La Farmacia di Platone* (1972), tr. it. di R. Balzarotti, Jaca Book, Milano 2015.

attuare la sua prospettiva etico-farmacologica attraverso uno sforzo teorico, riscontrabile in tutta la sua produzione filosofica, ma lo arricchisce con l'ideazione di progetti educativi situati e specifici.¹⁰⁶

In questa prospettiva, reputo che la difficoltà di grammatizzazione nei confronti dei media contemporanei di esternalizzazione del pensiero sia fortemente dovuta al loro livello di trasparenza. Non si conoscono le modalità di funzionamento intime di molte tecnologie contemporanee proprio perché esse funzionano tanto meglio quanto più questo processo viene celato. Il problema della costituzione di una biunivocità fra fruizione e produzione, condizione di conoscenza necessaria per un esercizio critico nei confronti dei media contemporanei, si dovrebbe quindi arricchire con un'analisi della trasparenza delle tecnologie che esteriorizzano il pensiero. Se questo percorso è ancora in larga parte da svolgere e necessita un costante aggiornamento, tuttavia l'attenzione alle tecnologie presenti non è forse l'unica strategia attuabile per perseguire un tale esercizio critico. Reputo infatti che lo stesso obiettivo che Stiegler perseguiva possa (e debba) essere arricchito anche da una analisi archeologica dello sviluppo delle diverse tecnologie trasparenti. Non solo delle tecnologie di esteriorizzazione del pensiero, ma anche di quelle che hanno o stanno trasformando le capacità percettive e performative del corpo, compito che si iscrive necessariamente nell'archeologia del cyborg.

Per aumentare la grammatizzazione nei riguardi delle tecnologie trasparenti una delle strategie attuate dai teorici dei media, che hanno analizzato criticamente il tema molto più della post-fenomenologia, è stata ed è quella di tracciare la storia di tali apparecchi. Infatti, la trasparenza è una relazione piuttosto insidiosa da descrivere quando è già presente, in atto ed efficiente. Come è stato esplicitato nel primo paradosso, fondandosi sulla dimenticanza e sull'oblio delle modalità di funzionamento del corpo (tecnologico o biologico che sia), la trasparenza risulta complessa, se non impossibile, da descrivere e criticare in opera proprio per il suo carattere apparentemente automatico, immediato e preriflessivo. Da qui la necessità di un'archeologia capace di restituire una prospettiva genealogica su questa famiglia di tecnologie che, come non mai, popolano il presente. Lo scopo centrale di queste analisi sarà quindi quello di riconoscere le trasformazioni attraverso cui una tecnologia è diventata sempre più trasparente. Un

¹⁰⁶ Cfr. B. Stiegler, *Reincantare il Mondo: Il Valore Spirito Contro il Populismo Industriale* (2006), tr. it. P. Vignola, Orthotes, Napoli-Salerno 2012; <https://arsindustrialis.org>.

obbiettivo che non è riducibile a un mero esercizio di ricostruzione storica, in quanto attraverso l'analisi di questi processi metamorfici è possibile una comprensione critica delle tecnologie e delle relazioni che si instaurano con esse.

2.1.2 La mediatezza dell'immediato

Nella direzione appena esplicitata una metodologia archeologica capace di indagare i media trasparenti è stata formulata e adottata con grande puntualità da Orit Halpern e Silvia Casini. La prima di queste autrici focalizza la sua attenzione teorica sulla cibernetica, indagando come a partire dalla sua nascita con Norbert Wiener la disciplina sia stata capace di proporre un'immagine esternalizzata delle attività cognitive e, retroagendo, di ridefinire il concetto stesso di intelligenza.¹⁰⁷ Silvia Casini, invece, si è molto interessata alle tecnologie trasparenti mediche di visualizzazione del corpo, sottolineando soprattutto il carattere artefattuale dell'*imaging* biomedico. Fra i molti pregi, il loro metodo archeologico permette di non pensare il rapporto di trasparenza fra corpo e tecnologia come immediatamente dato, ma costituito attraverso una storia specifica di automatizzazione delle pratiche. Con le parole di Halpern:

Cerchiamo di definire ontologicamente i media. Ma ci si comincia ora a chiedere se questa è ancora una domanda che ci guiderà nel tentativo di sviluppare le forme di impegno critico con il mondo, le idee sul tipo di futuro che vorremmo vivere e i modi di immaginare tecnologie e media alternativi. [...] Sono interessata all'ontologia solo nella misura in cui mi aiuta a cercare di capire le operazioni degli ambienti contemporanei in cui vivo, e a riconoscere l'instabilità, la contestabilità e la complessità del futuro. Il lavoro della genealogia dei media è quello di contestare la naturalizzazione di particolari tecniche e tecnologie.¹⁰⁸

Seguendo questa prospettiva vorrei affermare che per avvicinarsi alla comprensione e alla descrizione di una tecnologia oggi trasparente sia necessario ricondurla al momento in cui questa ha un carattere ancora opaco, ovvero al momento preistorico in cui questa sua caratteristica è ancora a uno stadio germinale. Lo studioso di archeologia dei media si

¹⁰⁷ Cfr. O. Halpern, *Beautiful Data: A History of Vision and Reason since 1945*, Duke University Press, Durham 2015.

¹⁰⁸ E. Lohmeyer & O. Halpern, *Cinema/Cybernetics/Visuality: A Conversation with Orit Halpern*, in "International Journal of Communication", 2016 n. 10, pp. 3203-3215, qui p. 3209, tr. mia.

troverebbe così a lavorare a partire da un secondo paradosso: studiando la natura storica delle tecnologie contemporanee, senza volerne contestare l'affidabilità o la veridicità, egli evince come l'effetto di immediatezza dato dalla trasparenza sia un prodotto che viene raggiunto attraverso una storia di perfezionamenti, deleghe e trasformazioni sostanziali delle tecnologie. La coscienza del fatto che gli strumenti e i media oggi più immediati e trasparenti furono, un tempo, opachi, scoperchia la *black box*, rende indagabili processi di trasformazione in caso contrario invisibili; dunque, permette un esercizio critico altrimenti impossibile.

Per chiarire il secondo paradosso e l'efficienza del metodo archeologico nel sondarlo si può fare riferimento al caso di studio presentato da Casini nel volume *Bringing Bodies Back to Data* (2021).¹⁰⁹ Nel testo viene esplicitato come la visualizzazione delle informazioni prodotte dalla MRI (Imaging a Risonanza Magnetica) non sia sempre stata frutto di un processo trasparente, ma scaturisca da un compromesso.¹¹⁰ Alla sua nascita negli anni Settanta la risonanza magnetica produceva solo valori numerici e nessuna immagine. Una presentazione visiva fu però quasi da subito necessaria per adattare i dati raccolti da fisici e biologi alle necessità di interpretazione clinica. Serviva che le misurazioni diventassero facilmente leggibili da un pubblico di medici poco avvezzo a calcoli, grafici e tabelle. Così nel 1974 venne effettuata la prima restituzione in immagine dei dati raccolti dalla risonanza magnetica: una macchia colorata a mano su carta millimetrata in cui è ben evidente una zona più scura, luogo in cui era avvenuta la rottura ossea. È con questo primo esperimento di restituzione grafica che il dato fisico-matematico si fa visibile, si ha una inedita immagine dell'animale (in questo specifico caso un topo), ed è da qui che la teorica dei media inizia l'analisi delle tecnologie a risonanza magnetica.¹¹¹ Solo a partire da quel momento è possibile dare senso al percorso che ha portato alla creazione sempre più automatica di immagini biomedicali che restituiscono una visualizzazione dello stato degli organi interni del corpo. La tesi proposta da Casini è dunque la seguente: le operazioni di *imaging* che oggi sono diventate

¹⁰⁹ Il riferimento al metodo di Halpern è diretto nel testo di Casini. Cfr. S. Casini, *Giving Bodies Back to Data: Image Makers, Bricolage, and Reinvention in Magnetic Resonance Technology*, MIT Press, Cambridge 2021, p. XXIII.

¹¹⁰ La stessa idea di manipolazione e costruzione delle immagini prodotte dalla MRI e la loro differenza rispetto alla fotografia è al centro dell'articolo di A. Roskies, *Are Neuroimages Like Photographs of the Brain?*, in "Philosophy of Science", 2007 n. 74(5), pp. 860-872.

¹¹¹ Cfr. Ivi, pp. 37-42.

completamente computerizzate, automatiche, immediate, trasparenti, sono in realtà il frutto finale di quella mediazione fra saperi differenti, che richiedeva originariamente molte operazioni visibili e tangibili (il foglio, la quadra, i colori, etc.). L'archeologia dei media proposta dall'autrice dischiude un orizzonte di indagine capace di mettere in comunicazione i due paradossi sin ora indicati: rivela la mediatezza nell'apparente immediato lavorando negli spazi opachi di costruzione archeologica della trasparenza.

2.1.3 Non c'è strumento nella totale trasparenza

Seguendo le autrici e gli autori precedentemente presentati, le mie ricerche riguardanti le tecnologie protesiche vorrebbero discuterle a partire da quando non erano ancora trasparenti e forse non venivano neppure progettate con questo scopo. Applicando il metodo suggerito dagli archeologi e dalle archeologhe dei media alle tecnologie protesiche si preserverebbero i pregi già enucleati e si contribuirebbe ad arricchire criticamente il dibattito interno ai modi d'interazione di questi specifici strumenti-media, la cui analisi risulta (come si è evinto dal capitolo precedente) molto complessa e confusa. In particolare, reputo che già uno studio preliminare della trasparenza delle protesi porti a quello che definisco il terzo paradosso di questa relazione con le tecnologie. Credo infatti che l'incorporazione delle contemporanee tecnologie protesiche, come quelle *insertables* (accennate alla fine del capitolo precedente e centrali nell'ultima sezione di questo), e il grado di trasparenza da esse raggiunto potrebbe portare in breve tempo a una vertiginosa trasformazione dell'ontologia stessa dello strumento.

In un famosissimo passo di *Essere e Tempo* (1927) Martin Heidegger definisce fenomenologicamente il modo di darsi degli strumenti come duplice. Da un lato, questi possono essere adoperati come mezzi, si tratta di quella che in tedesco viene definita *Zuhandenheit* dello strumento, che in italiano è resa con il termine "utilizzabilità" e nella traduzione inglese prende il nome di *readiness-to-hand*. Lo strumento è considerato dall'organismo come utilizzabile, a portata di mano, entra in un rapporto di specifica adeguatezza nell'agire e l'operatore non pone più attenzione all'oggetto ma all'azione che esso compie e a come viene manipolato. Heidegger definisce questo modo di darsi dell'oggetto come originario poiché le cose del mondo sono prima di tutto "mezzi per..." e si offrono sin da subito all'interno di un orizzonte di pratiche possibili. Dall'altro lato, quando lo strumento è invece a riposo, si trova davanti all'osservatore e viene da lui

indagato per le sue caratteristiche morfologiche, Heidegger parla di un rapporto di “semplice-presenza” (o *present-at-hand* in inglese). Anche questo modo di darsi è importante nella teorizzazione del filosofo tedesco in quanto solo attraverso la visione riflessiva nei confronti dell’oggetto è possibile una trasformazione dello strumento stesso.¹¹² Per provare a rendere più fruibile il discorso a un lettore non avvezzo al pensiero heideggeriano, si tratta del famoso esempio del martello. Seguendolo e ricapitolando possiamo affermare che nel primo caso, quando l’oggetto è *ready-to-hand*, l’attenzione è posta nell’azione, a dove si martella, al chiodo, alle dita che lo tengono, a mantenere salda l’impugnatura, etc. Lo strumento si fa semi-trasparente e nella sua pragmatica operativa si congiunge al corpo. Nel secondo caso, lo strumento non viene incorporato ma è contemplato come oggetto del mondo: forma, colore, consistenza saranno alcune delle caratteristiche notabili attraverso questa analisi dell’oggetto nella sua semplice-presenza. Al contempo questa distanza data dall’osservazione permette di modificare e migliorare lo strumento. Nell’esempio di Heidegger, la semplice-presenza dell’oggetto emerge prevalentemente nel momento problematico in cui il “mezzo per...” smette di essere efficace al suo scopo. Il martello non funziona per il suo compito e quindi interviene questa modalità percettiva capace di indagare il guasto e pensare un rimedio: cambiare la massa (ovvero l’estremità in acciaio del martello) con una più pesante per facilitare l’inserimento del chiodo in una superficie particolarmente dura.

Il passaggio di *Essere e Tempo* appena riassunto è stato ripreso, interpretato e sviluppato nelle ricerche più empiriche delle scienze cognitive contemporanee,¹¹³ ed è anche stato avvalorato attraverso esperimenti scientifici. Un primo lavoro, che mirava a comprendere le zone neuronali attivate durante l’utilizzo di un semplice strumento, come un bastone, è stato infatti svolto da Atsushi Iriki e colleghi già nel 1996. L’esperimento, ormai celebre, riguardava un gruppo di macachi che, per poter avvicinare a sé il cibo, dovevano utilizzare un piccolo rastrello. Dopo un periodo di addestramento è risultato

¹¹² Cfr. M. Heidegger, *Essere e Tempo* (1927), tr. it di F. Volpi e P. Chiodi, Longanesi, Milano 2015, pp. 89-100.

¹¹³ Si tratta prevalentemente di una letteratura che si è sviluppata nell’ambito della 4E cognition. In particolare, cfr. M. Wheeler, *Reconstructing the Cognitive World: The Next Step*, MIT press, Cambridge 2005, pp. 121-145; D. Ihde, *Heidegger’s Technologies: Postphenomenological Perspectives*, Fordham University Press, New York 2010, pp. 42-55; M. E. Peters, *Heidegger’s Embodied Others: On Critiques of the Body and ‘Intersubjectivity’ in Being and Time*, in “Phenomenology and Cognitive Science”, 2019 n. 18, pp. 441–458. Per una ricognizione più generale dell’utilizzo del pensiero heideggeriano nelle scienze cognitive cfr. J. Kiverstein & M. Wheeler (a cura di), *Heidegger and Cognitive Science*, Palgrave Macmillan, New York 2012.

che quando il macaco utilizzava lo strumento il suo spazio peripersonale si estendeva, includendo il rastrello. I campi ricettivi somatosensoriali coinvolti nella mappatura del braccio e nelle attività di prensione comprendevano ora anche lo strumento nel suo operare. Più precisamente i recettori visivi dei neuroni bimodali della corteccia parietale posteriore del macaco, che codificano il movimento della mano, si attivano nell'azione di afferrare il cibo, sia questa azione effettuata con o senza l'utilizzo dello strumento. Questa forma di incorporazione della tecnologia durante l'attività di prensione, quando il rastrello è *ready-to-hand*, non è presente nel momento in cui il macaco guarda l'oggetto o familiarizza con il suo utilizzo, ovvero quando questo si trova in una posizione *present-at-hand*. Nel momento in cui l'attività cessa, anche se l'animale ha ancora in mano il rastrello, non si legge infatti la stessa attività neuronale.¹¹⁴ Fra le molte implicazioni che suggerisce l'esperimento pionieristico di Iriki, così centrale per gli sviluppi della teoria della mente estesa ed enattiva, si può aggiungere quella secondo cui gli strumenti manuali vengono decodificati ed interpretati dal corpo-mente in modo diverso se questi sono in uno stato di utilizzabilità o di semplice-presenza, avvalorando così la tesi heideggeriana.

In diretta comunicazione con il lessico di Heidegger si trovano gli esperimenti effettuati da Dobromir G. Dotov e colleghi che provano a determinare empiricamente un discrimine fra il momento in cui lo strumento è utilizzabile e quando la sua efficienza decade, portandolo a uno stato di "semplice-presenza". I quattro esperimenti da loro ideati si concentrano sull'uso del mouse in un gioco per computer e hanno il compito non solo di fondare empiricamente la teoria del filosofo tedesco, ma anche quello di riportarla – più ad ampio spettro – sulle tecnologie informatiche, dando così spunti di riflessione agli sviluppatori delle *Graphic User Interface* (GUI). I risultati hanno mostrato che i marchi multifrattali (*multifractal signatures*)¹¹⁵ nel movimento della mano del mouse, ovvero la velocità, puntualità e fluidità con cui il soggetto sperimentale muoveva e guardava il cursore, erano più alti durante il normale gioco, e si riducevano quando veniva simulato

¹¹⁴ Cfr. A. Iriki, M. Tanaka & Y. Iwamura, *Coding of Modified Body Schema During Tool Use by Macaque Postcentral Neurons*, in "Neuroreport", 1996 n. 7(14), pp. 2325-2330.

¹¹⁵ «Le dinamiche multifrattali emergono quando le strutture cognitive si organizzano per usare uno strumento, per qualche compito, in modo flessibile e sensibile al contesto. La forza della multifrattalità può essere quantificata dalla larghezza dello "spettro di singolarità" multifrattale [la sua firma o marchio] e consta in un'analisi metrica delle registrazioni del movimento.» D. T. Bennett, A. Roudaut & O. Metatla, *Multifractal Mice: Operationalising Dimensions of Readiness-to-hand via a Feature of Hand Movement*, in "PsyArXiv", 2022, p. 1. Per una panoramica sul concetto di dinamiche cognitive multifrattali cfr. J. A. Dixon, J. G. Holden, D. Mirman, & D. G. Stephen, *Multifractal Dynamics in the Emergence of Cognitive Structure*, in "Topics in Cognitive Science", 2012 n. 4(1), pp. 51-62.

un malfunzionamento fra controllo del mouse e cursore nell'interfaccia grafica. Gli scienziati hanno anche scoperto che durante il malfunzionamento la consapevolezza visiva dei partecipanti del gioco aumentava: veniva posta maggiore attenzione nella relazione fra movimento del *mouse* e movimento del cursore, aumentando così il carico cognitivo.¹¹⁶ Nello stesso esperimento un'altra variabile cruciale, riscontrata da Daniel T. Bennett e colleghi, è la dimestichezza raggiunta dall'utente: presa conoscenza delle modalità di interazione – anche nel caso in cui fossero difettive – i tempi di reazione tendevano a diminuire e la precisione ad aumentare.¹¹⁷

Le protesi, tuttavia, quando e se vengono incorporate, diventando quindi totalmente trasparenti, non sembrano ricadere in questa descrizione. Essendo parte integrante dell'organismo e sempre operanti in tutte le azioni abituali del corpo, le protesi acquiscono il loro carattere di utilizzabilità. Al contempo, si indebolisce, e in alcuni casi quasi decade, la possibilità di osservarle nella loro semplice presenza: se la protesi fa essa stessa parte del corpo e contribuisce a costituire le sue attività percettive, performative e cognitive, allora un corpo privato di questa sua cybercomponente sentirà, agirà e penserà in un modo diverso. L'ipotesi è che anche la protesi non apparirà nella sua semplice-presenza quando disincorporata, proprio perché la si osserverà in uno stato cognitivo diverso rispetto a quello precedente che era determinato dall'unione sincretica fra protesi e organismo. In sintesi, la totale trasparenza e l'utilizzo prolungato e abituale di una protesi porta a un livello di incorporazione tale per cui quando la sottraiamo al corpo esso sentirà, agirà e penserà in un modo diverso; quindi, gli sarà difficile descrivere la tecnologia nella sua "semplice presenza" proprio perché questo tipo di ricerca prima avveniva attraverso un'analisi ibrida che operava all'interno della commistione fra organico e inorganico.

Emerge dunque il terzo paradosso della trasparenza: sicuramente applicato alla trasparenza protesica (e unicamente a questa), esso consta in una trasformazione stessa dell'ontologia dello strumento. Uno strumento totalmente trasparente non è più uno strumento. Esso non ha più quella duplicità che Heidegger ha così compiutamente

¹¹⁶ Cfr. D. G. Dotov, L. Nie & A. Chemero, *A Demonstration of the Transition from Ready-to-Hand to Unready-to-Hand*, in "PLoS ONE", 2010 n. 5(3), articolo e9433; L. Nie, D. G. Dotov, & A. Chemero, *Readiness-to-hand, Extended Cognition, and Multifactuality*, in "Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society", 2011 n. 33(33), pp. 1835-1840; D. G. Dotov, L. Nie, K. Wojcik, A. Jinks, X. Yu & A. Chemero, *Cognitive and Movement Measures Reflect the Transition to Presence-at-hand*, in "New Ideas in Psychology", 2017 n. 45, pp. 1-10.

¹¹⁷ Cfr. D. T. Bennett, A. Roudaut & O. Metatla, *Multifractal Mice: Operationalising Dimensions of Readiness-to-hand via a Feature of Hand Movement*, op. cit..

descritto ed è stata scientificamente dimostrata, lo strumento diviene a tal punto parte dei processi percettivo-performativi del corpo che, nel momento in cui l'organismo ne viene privato, sta sentendo-agendo in modo diverso, vive in un ambiente con delle caratteristiche discontinue rispetto a quelle che viveva precedentemente.

Questo sbilanciamento delle tecnologie protesiche, più utilizzabili e meno osservabili, ha conseguenze centrali sulle possibilità critiche che l'individuo ha nei loro confronti. Nelle parole di Heidegger infatti «il contemplare è originariamente un prendersi cura». ¹¹⁸ Se vince la necessità dell'utilizzo nel quotidiano di una protesi e viene a mancare la possibilità di una presa di distanza contemplativa, allora scompare lo iato nel quale l'oggetto diviene opaco e così sembra difficile concretizzarsi un momento di cura e di attenzione verso la tecnologia, le sue possibilità di trasformazione e le modalità con cui questa, retroagendo, modifica l'utente.

2.2 Preistoria delle protesi

A fronte di ciò che ho definito come i tre paradossi della trasparenza e vista la valenza critica che essi danno alle analisi archeologiche, posizionerei l'inizio dello scavo archivistico del cyborg nella zona liminale in cui le protesi non erano ancora parti trasparenti e integrante al corpo. Non è infatti possibile pensare le tecnologie protesiche come statiche, costituite per un unico scopo e figlie dell'unica teleologia della trasparenza, così come non è possibile pensare l'essere umano attraverso una rappresentazione morfologicamente unitaria e immutabile. Come scrive Michel Feher in *Fragments for a History of Human Body* (1989):

«La storia del corpo umano non è tanto una storia delle sue rappresentazioni quanto piuttosto dei suoi modi di costruzione.» ¹¹⁹

L'invito, nell'accogliere la tesi centrale del volume, è quello di preservare la tensione fra costruzione culturale ed estesiologia percettologica, al fine di evitare di ridurre il corpo a un insieme di segni linguistici sconfinatamente malleabili oppure a una figura troppo

¹¹⁸ M. Heidegger, *Essere e Tempo* (1927), op. cit., p. 92.

¹¹⁹ M. Feher, "Introduction", in *Fragments for a History of Human Body* (1/3), a cura di M. Feher, R. Naddaff & N. Tazi, MIT press, Cambridge 1989, 10-18, qui p. 11.

rigidamente normativa descritta compiutamente attraverso un'unica disciplina. Il corpo è un oggetto teorico eterogeneo, osservabile da plurivoche prospettive.

Alla fine del primo capitolo ho messo in luce che sono tre i fattori fondamentali che influenzano la nascita e lo sviluppo di un rapporto di trasparenza fra protesi e corpo, quindi dell'individuo ibrido. Si tratta, per ricapitolare, del brevetto e della diffusione delle tecnologie protesiche, delle tecniche di visualizzazione e/o amputazione, e infine delle pratiche di incorporazione. Per molto tempo le tre forme di sapere materiale necessarie per la costituzione dell'individuo ibrido si sono impegnate in una funzione suppletiva: avevano lo scopo di rispondere a una mancanza fisiologica che, nella maggior parte dei casi, portava alla ricostruzione degli arti (superiori e/o inferiori) di un soggetto mutilato.

Come si accennava, un prerequisito necessario per poter parlare di ibridazione protesica, e quindi di trasparenza di tale tecnologia, è una conoscenza, più o meno formalizzata, dell'anatomia del corpo umano. Saper modellizzare la forma delle parti del corpo è imprescindibile per poterne (ri)costruire un'immagine tridimensionalmente completa alla quale fare riferimento per (ri)completare l'individuo mutilato. Conoscere le funzioni di muscoli, nervi, giunture, vasi sanguigni è, d'altro canto, un sapere necessario per ogni tentativo che miri a (ri)produrre le capacità motorie e percettive del corpo. Queste due precondizioni all'ibridazione danno conseguentemente vita a due tipologie di protesi completamente diverse: nel primo caso si prediligerà la ricostruzione della forma del corpo attraverso protesi cosmetiche capaci di riconfigurarne l'immagine; nel secondo ad arti artificiali capaci di innervare nella protesi i movimenti del moncone, restituendo al mutilato delle capacità agentive e (con tecnologie più sofisticate) percettive.

Attraverso questa dualità, propria delle modalità in cui rappresentiamo il corpo, è evidente che nella storia occidentale hanno convissuto due modi di visualizzarlo: uno che interroga la sua forma esteriore e l'altro, più fisiologico, interessato soprattutto al livello del movimento e della sensibilità. Non è il caso di formulare una gerarchia attraverso cui determinare una volta per tutte chi fra le due ha un grado di importanza maggiore proprio perché a livello storico vi sono stati momenti nei quali esigenze sociali e possibilità tecnologiche hanno dato rilievo all'una, all'altra o a entrambe le componenti. In virtù di

questa ragione vorrei cominciare a descrivere il panorama Ottocentesco per metterlo poi in comunicazione con le protesi che vennero brevettate e si diffusero nello stesso periodo.

2.2.1 Il mostro in scena: i corpi anormali nei freak shows

Centrale nell'Ottocento è soprattutto la forma del corpo. Come ha mostrato Claudia Benthien nel suo saggio *Skin* (1999), all'interno dei processi di medicalizzazione che hanno portato a una sempre maggiore penetrazione dell'epidermide e all'esposizione del suo interno (muscoli, nervi, organi, ossa...), nell'Ottocento sulla pelle, come superficie delimitante della forma del corpo, è stata costruita, per la prima volta in modo così mirato e tecnologico, anche un' "immagine corporea collettiva".¹²⁰ Una figura non totalmente o unicamente medica, in quanto attorno a essa si condensarono non tanto delle evidenze anatomofisiologiche, quanto una serie di immaginari culturali e sociali provenienti da un'iconografia eterogenea: la fotografia criminale, quella medico-clinica, la fisiognomica, gli atlas delle emozioni (da Warburg sino a Mantegazza), la diffusione dei manifesti pubblicitari, la fotografia erotica e anche i *freak shows*.

I modi in cui si è guardati, le strategie con cui si appare, i luoghi dove il corpo fa capolino, le luci, il vestiario e il trucco contribuiscono alla costruzione di una figura plastica e camaleontica difficilmente riconducibile a un'unità aprioristicamente data. Il corpo si fa tecnologicamente costituito già nei suoi modi di apparire e seguendo questa linea di indagine è necessario ricordare come si produce e come si determina l'individuo ibrido a livello storico-empirico. Appurato che i saperi che indagano il corpo sono incrementati (per numero e mezzi) nel corso dell'Ottocento, ciò che qui interessa sapere è precisamente quali siano stati i principali luoghi in cui si analizzava il corpo delle persone prive di arti e quale strumentazione veniva utilizzata per osservarlo. In sintesi, si proverà a comprendere quali siano stati i modi per descrivere e visualizzare il corpo "anormale" come soggetto epistemico tecnologicamente e socialmente costituito. Nell'archeologia che propongo in questo paragrafo saranno i *freak shows* e i laboratori dei medici-artisti a essere i due principali ambienti in cui nell'Ottocento veniva plasmato il corpo mutilato.

¹²⁰ Cfr. C. Benthien, *Skin; On the Cultural Border between Self and the World* (1999), tr. ing. di T. Dunlap, Columbia University Press, New York 2002, pp. 1-17.

Infatti, un luogo in cui risulta particolarmente evidente l'attenzione all' "immagine corporea collettiva" e alla visualizzazione del corpo "anormale" sono nell'Ottocento i *freak shows*. Si tratta di spettacoli particolarmente in voga nella società Vittoriana che ha vissuto una vera e propria "Deformatio-Mania": una morbosa attrazione per il deforme che suscitava nello spettatore un misto di curiosità, empatia, carità e orrore. Anche se una forma di spettacolarizzazione del corpo diverso può essere fatta risalire ad alcuni *shows* itineranti già presenti nel Rinascimento, solo a partire dagli anni Trenta e Quaranta dall'Ottocento questi presero una forma istituzionalizzata che ebbe una forte diffusione per i cento anni successivi. Ciò avvenne in Inghilterra, Germania e Francia, ma soprattutto sulla costa est dell'America, dove fiorirono musei delle curiosità (come quello di P. T. Barnum su Broadway a New York), teatri, circhi (che spesso facevano capolino al centro delle città, come a Madison Square Garden) e fiere più o meno itineranti (di cui la più famosa e spettacolare è stata sicuramente quella di Coney Island).¹²¹ In quell'epoca storica, l'avvento della "Deformatio-Mania" e la conseguente oggettificazione dei *freaks* è correlata con la crescita della *middle class*. La sua veloce ascesa sociale e la graduale istituzionalizzazione delle domeniche pomeriggio di riposo lavorativo portò molte persone ad avere tempo e soldi per effettuare attività ludiche, precedentemente appannaggio unicamente delle classi benestanti e nobili. La principale conseguenza della nuova gestione del guadagno e del tempo libero fu una domanda sempre crescente per quanto concerne i luoghi di intrattenimento relativamente a buon mercato. In quegli anni, per rispondere all'esigenza, fiorirono music hall, acquari, zoo, musei, circhi, teatri itineranti e, fra questi, si moltiplicarono i *freak shows*. Si tratta in tutti i casi di luoghi in cui il lavoratore poteva, con pochi spiccioli, fuggire dalla sua monotona vita per fare un'esperienza nuova, inusuale o esotica.

Visto come i *freak shows* furono un popolare e trasversale intrattenimento, genealogicamente legato alla crescente *middle class* cittadina piccolo borghese, bisogna ancora analizzare come siano stati, al contempo, un potente apparato di visualizzazione del deforme.¹²² In questa prospettiva è possibile affermare che il XIX è stato il secolo in

¹²¹ Per una puntuale ricostruzione storica delle diverse istituzioni dove avvenivano i vari spettacoli che coinvolgevano corpi diversi cfr. R. Bogdan, *Freak Show: Presenting Human Oddities for Amusement and Profit*, University of Chicago Press, Chicago-Londra 1990, pp. 25-69.

¹²² Per quanto concerne il rapporto fra *Freak Shows*, visualizzazione e tecnologie disciplinari cfr. R. Stern, "Our Bear Women, Ourselves: Affiliating with Julia Pastrana", in *Victorian Freaks*, a cura di M. Tromp, Ohio State University Press, Columbus 2008, pp. 200-234.

cui le modalità di visualizzazione hanno influito, come mai prima d'allora, sulla determinazione della soggettività, quindi sulla costituzione di un tipo di sapere fondamentale, capace di dare all' "immagine corporea collettiva" una propria normatività che determinava l'essere umano a partire dalla sua fisiologia. È soprattutto con la messa in scena e in immagine del mostro che avviene la presa di coscienza della differenza, o meglio la nascita di un'epistemologia della differenza dualista che vede il diverso contrapporsi alla norma. Un'epistemologia occidentale che è sempre stata vicina a un pensiero oculocentrico, che faceva (e forse fa) della visione il luogo in cui conoscere e riconoscere, a distanza di sicurezza, la differenza.

Sicuramente nell'emersione di questa episteme ha influito enormemente il medium fotografico attorno al quale si sono perlappunto condensati una serie di saperi che costituivano una conoscenza, non necessariamente scientifica, del corpo e sul corpo a partire dalla sua osservazione e nomenclatura: non si tocca, non si annusa, non si trova spazio per altri tipi di descrizione percettiva che esulino da quella visiva. In quest'operazione di decodifica e sistematizzazione del corpo il medium fotografico era parte integrante dei *freak shows*: se gli spettacoli venivano seguiti ed acclamati dal pubblico si era infatti soliti stampare, a imperitura memoria, delle piccole fotografie, principalmente delle carte da visita, che venivano vendute alla fine degli spettacoli e ritraevano il *freak* negli abiti di scena. Bisogna anche ricordare che la notorietà di questi performer li portava spesso sulle pagine dei giornali dedicati a vario titolo al mondo dello spettacolo. Un esempio è la rivista americana *Billboard*¹²³, capace di contribuire, grazie alla sua grafica e alla sua diffusione, alla trasformazione del *freak* in una vera e propria stella dello spettacolo. Infine, le locandine con cui venivano reclamizzate le esibizioni puntavano a creare un regime di visualizzazione atto a spettacolarizzare l'immagine del corpo del *freak*. Ne è un esempio lampante il poster dello *show* di Gabriele, una famosissima attrice attiva in tutto il mondo fra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento. Qui per reclamizzare la performance si legge un esplicito riferimento alla sfera visuale come unico modo per partecipare al suo spettacolo: "Miss Gabriele, la mezza signora inglese nata così, vive e sarà libera di vagare sotto gli occhi degli spettatori."¹²⁴

¹²³ Oggi famosa rivista musicale.

¹²⁴ Tr. mia, enfasi mia.



Manifesto pubblicitario di fine Ottocento rappresentante Miss Gabriele.

Oltre alle rappresentazioni nelle cartoline, nelle riviste dello spettacolo e nelle pubblicità, nei *freak shows*, in quanto essi stessi tecnologie ambientali di una società oculocentrica, era comune trovare una tassonomia, quasi da bestiario medievale, per indicare le deformazioni degli uomini e degli animali lì esposti. Al contempo, le varie attrazioni venivano spesso presentate attraverso una narrazione che voleva far luce sull'origine, quasi sempre peccaminosa, attraverso cui una creatura siffatta era venuta al mondo. Privati di qualunque diritto, questi "mostri di natura" non erano cittadini, ovvero non erano soggetti ad alcuna giurisprudenza o tutela statale.¹²⁵ La loro vita era vincolata all'interno dello spazio in cui si costituiva lo spettacolo e ciò contribuiva a creare un forte senso di appartenenza, una comunità che tendeva proprio per queste ragioni a

¹²⁵ Cfr. M. Foucault, *Gli Anormali, Corso al Collège de France (1974-1975)*, a cura di V. Marchetti e A. Salomoni, Feltrinelli, Milano 2002, pp. 63-74.

emarginarsi, costituendo una nicchia ecologica a sé stante, spesso in aperto contrasto con la società civile.¹²⁶

La realtà dei *freak shows* si rivela così con aspetti liminali e paradossali. Da un lato si tratta indubbiamente, in termini foucaultiani, della costruzione di una bio-politica del corpo deforme.¹²⁷ In questi luoghi, infatti, veniva determinato il modo in cui i *freaks* dovevano vivere: i ritmi di lavoro, il numero di spettacoli, i tempi di permanenza in un luogo, l'alimentazione e più in generale la quotidianità della vita si trovava regolamentata dal mondo della fiera, che diventava totalizzante. Al contempo, però, si trattava di uno spazio di autodeterminazione, soprattutto per alcune categorie di performer, come, ad esempio, persone minute o giganti, “donne barbute”, individui senza gambe o braccia, “uomini scimmia” o gemelli siamesi. Molti di loro godevano di una certa autonomia nel pensare e architettare le loro performance, erano retribuiti, potevano licenziarsi nel caso in cui trovassero un migliore luogo di lavoro, alcuni si sposavano e avevano famiglia all'interno delle loro compagnie di spettacolo. In un ambiente così costituito ogni *show girl e show man* aveva un ruolo legato alla sua specialità e gestiva la scena a seconda della propria categoria di appartenenza, lo scopo era sempre e comunque uno: accentuare il carattere di meraviglia proprio, già a livello etimologico,¹²⁸ nel mostro.

Attraverso un'analisi comparata delle molte fonti storiche – come fotografie, giornali e pubblicità – Robert Bogdan ha potuto indagare e classificare dei veri e propri stili di rappresentazione del corpo diverso all'interno dei *freak show*. In particolare, le persone prive di arti superiori e inferiori venivano fatte solitamente ricadere all'interno di

¹²⁶ La distanza fra il mondo civile e questa comunità di performer è già evidente nell'appellativo *freak show*, termine con il quale un addetto ai lavori non avrebbe mai appellato il proprio spettacolo. All'interno del loro mondo, infatti, preferivano chiamarsi «*raree show, pit show, kid show, ten-in-one, cabinet of curiosities, odditorium* o in una miriade di altri modi coloriti» (M. M. Chemers, *Staging Stigma: A Critical Examination of the American Freak Show*, Palgrave Macmillan, New York 2016, p. 6). A riprova di questo divario è possibile trovare anche un fatto storico: la rivolta dei *freak*, un moto compatto contro il darwinismo evolutivo, la medicalizzazione del diverso e lo smantellamento di queste forme di intrattenimento durante l'inizio del Novecento. Cfr. *ivi*, pp. 85-101.

¹²⁷ Per una comprensione della tecnica bio-politica cfr. M. Foucault, *La Volontà di Sapere: Storia della Sessualità I* (1976), tr. it di P. Pasquino e G. Procacci, Feltrinelli, Milano 2011, pp. 119-142.

¹²⁸ Infatti, il termine “mostro” presenta una doppia origine: dal verbo latino *monere* (traducibile con avvertire, mostrare, avvisare, informare) il mostro è da sempre sotto i riflettori. In secondo luogo, il sostantivo, *monstrum*, significa: prodigio, miracolo, creatura contro natura, individuo nefando. Il mostro appariva, già all'epoca degli antichi romani, come il diverso, l'alterità, il non conforme, qualcosa di incredibile che andava constatato, visto, mostrato. Oltre a riconoscere l'ambivalenza etica dell'etimologia (si è visto prima come *monstrum* comprendeva tanto significati positivi, quanto negativi), è necessario sottolineare che sin dall'antichità il patologico richiedeva etimologicamente di essere visualizzato.

quella che Bogdan ha definito la categoria dei “freaks rispettabili”. Il gioco di scena prevedeva che gli individui privi di braccia e/o gambe non dovessero semplicemente apparire inerti su un piedistallo, ma dovevano bensì preformare i gesti della quotidianità borghese. Chi era provvisto solo di arti superiori aveva pochissima scelta, prevalentemente si trattava di muoversi utilizzando braccia e mani o al più di eseguire semplici esercizi al trapezio o alle sbarre. Più frequenti, e anche più richiesti, erano gli individui privi di braccia e mani, che nei loro spettacoli, con gli arti inferiori, potevano afferrare una penna e scrivere, disegnare, bere il tè, accendere e fumare una sigaretta, fare una fotografia, tutte attività proprie di una rispettabile vita borghese.¹²⁹ Veniva così acuita la discrasia fra il corpo diverso e l'apparente normalizzazione dei gesti, del vestiario e anche dell'arredamento in cui questi performer si trovavano.



Cartolina firmata da Charles Tripp, attore al museo delle curiosità di P. T. Barnum nella seconda metà dell'Ottocento, che alla fine dei suoi spettacoli era solito fermarsi a fare lui stesso autografi impugnando la penna con i piedi.

¹²⁹ Cfr. R. Bogdan, *Freak Show*, op. cit., pp. 200-234.

Alla luce dell'epistemologia oculocentrica ottocentesca e delle tecniche di osservazione del corpo a-normale dei *freak shows* la storia di concetti come norma, normale e normalizzato assume una nuova complessità (quest'ultimo termine particolarmente interessante in quanto sottende una processualità nella costituzione della norma che nei termini precedenti non è rintracciabile). Il vocabolo che ha una storia più lontana è indubbiamente il primo, che nella Grecia antica trova un equivalente in ὀρθός. Norma in questo senso etimologico, come originariamente la parola protesi, proviene dal contesto grammaticale, dove fonda l'ortologia: la regolazione grammaticale dell'uso della lingua. Il traghettamento semantico dall'ambito linguistico a quello fisiologico non è innocente proprio perché sottintende la possibilità di ritrovare una struttura non solo nella grammatica, quindi in una formalizzazione delle componenti funzionali del linguaggio, ma anche nella vita, nella sua duplice espressione di corporeità individuale e sociale. Oltre a questa prima conseguenza se ne apre una seconda: una parola che presenta una protesi, ovvero che presenta l'aggiunta di un sintagma a sé originariamente estraneo, si trova in una situazione ortologicamente paradossale in quanto, seppur differisca dall'originale, questa mutazione deve comunque ricadere e rispettare le regole, la norma, l'ὀρθός della grammatica. Allo stesso modo l'individuo ibrido deve costituirsi attraverso protesi che rispettino una norma, che si prediliga una standardizzazione della forma o delle capacità agentive del corpo, le due preferenze si alternano nella storia e danno luogo ai salti di discontinuità che le tecnologie protesiche hanno vissuto.

Continuando lo scavo etimologico del concetto di norma, è dirimente osservare come e quando avviene questo cambio semantico di paradigma, dalla grammatica a un uso fisiologico e/o sociologico. Si tratta di una discontinuità maturata nell'Ottocento, quando, nel contesto della medicalizzazione del corpo, la parola viene arricchita dai suoi derivati: normale e normalizzato. Come ha ben messo in luce Lennard Davis la parola "normale", nella sua accezione di "conforme, non deviante, non diverso, tipo, *standard* comune, usuale" entra nella lingua inglese come termine della medicina solo negli anni Quaranta dell'Ottocento. Allo stesso modo e nella stessa lingua, la parola "norma", nel suo significato attuale sopra riportato, è stata utilizzata a partire dal 1855, mentre "normalità" e "normalizzato" in un'accezione sociologica sono apparsi rispettivamente nel 1849 e nel 1857. Stando a queste informazioni lessigrafiche, è possibile datare, in

Inghilterra e America, la costruzione teorica di un ideale regolativo nella fisiologia e nella sociologia umana fra il 1840 e il 1860.¹³⁰

Per quanto concerne invece la lingua francese, Geroges Canguilhem in *Il Normale e il Patologico* (1966) ha compiuto un ampio studio sull'origine etimologica del termine nella sua lingua, legandolo anche qui tanto alla storia della medicina quanto a quella della sociologia:

Tra il 1759, data di comparsa del termine normale, e il 1834, data di comparsa del termine normalizzato, una classe normativa ha conseguito il potere di identificare – bell'esempio di illusione ideologica – la funzione delle norme sociali con l'uso che essa stessa faceva di quella di cui essa determinava il contenuto.¹³¹

Il termine norma viene così legato, a doppia mandata, dal filosofo francese, all'ascesa della classe borghese che ha al contempo determinato il contenuto di ciò che è normale e, forte di questa posizione, si autorivendicava esempio di normalità – nella fisiologia umana e nei costumi.

2.2.2 La protesi cosmetica e la restaurazione del corpo

Acquisite queste conoscenze è possibile ora tornare con più precisione allo studio della dialettica fra ibridazione e “immagine corporea collettiva”. Per riassumere: in quel periodo storico che va grossomodo dagli anni Quaranta dell'Ottocento sino agli inizi del Novecento i corpi anormali, in particolar modo affetti da patologie congenite, dovevano essere esposti, visti da un pubblico. Nei *freaks shows* le persone storpie e amputate venivano appunto mostrate rendendo plateali le malformazioni del corpo. La protesi risultava in questo contesto un oggetto superfluo, per non dire dannoso, all'economia interna alla spettacolarizzazione: il disabile doveva restare tale. Il corpo deforme era inutile all'impiego e perennemente bisognoso, la sua non autonomia, la sua dipendenza nei confronti del proprio datore di lavoro lo costringevano a uno stato di minorità

¹³⁰ Cfr. L. J. Davis, “Constructing Normalcy: The Bell Curve, the Novel, and the Invention of the Disabled Body in the Nineteenth Century”, in *The Disability Studies Reader*, a cura di L. J. Davis, Routledge, Londra 2006, pp. 3–16.

¹³¹ G. Canguilhem, *Il Normale e il Patologico* (1966), tr. it. di M. Porro, Einaudi, Torino 1998, p. 208.

persistente e imm modificabile. Come scrive Maria Rovito nell'articolo *The Victorian Freak Show and the Spectacle of the Elephant Man*:

Queste performance da baraccone mostravano e rafforzavano i confini tra corpi sani e abili, e corpi deformi e insoliti.¹³²

È proprio a causa di tale epistemologia e della sua attuazione nelle modalità di visualizzazione proprie dei *freak shows* che nel XIX secolo il percorso per l'emancipazione dei soggetti mutilati e soprattutto di quelli privi di arti dalla nascita è particolarmente complesso e intricato. Nessuno fra il pubblico aveva pensato che questi corpi in mostra fossero in realtà, più che oggetti spettacolari, individui a cui spettava di diritto il riconoscimento della loro umanità e cittadinanza da parte della società.

D'altro canto, i performer dei *freak shows* non erano gli unici individui bisognosi di protesi suppletive. Un'altra classe era quella dei militari e degli abbienti mutilati, le cui sorti nella seconda metà del XIX secolo erano di poco migliori. Essi venivano certamente considerati cittadini, infortunati o servitori della patria, e non fiere da circo, una discrasia questa che opera e contribuisce a costituire la distinzione fra mostro di natura e mutilato. La differenza fra questi due tipi di corpi, entrambi diversi e bisognosi di cure, non è ingenua per almeno due motivi. Il primo è il fatto che i soggetti nati con malformazioni fisiche gravi agli arti (ad esempio dovute alla focomelia) non hanno goduto di protesi specifiche sino alla seconda metà del Novecento. Un corpo geneticamente diverso non è facilmente plasmabile dalla chirurgia, a differenza del caso in cui, subita una grave lesione, sia necessaria l'amputazione di un arto. La forma del moncone nel caso delle patologie congenite è più irregolare rispetto a quella dovuta a un'operazione chirurgica standardizzata che recide l'arto in un punto preciso. Oltre a questa differenza medico-anatomica ne esiste una seconda: i portatori di queste patologie genetiche venivano più spesso adoperati all'interno dei *freak shows*, pensare una protesi adatta e specifica per questi individui equivaleva, nella mentalità dell'epoca, a brevettare una protesi per un corpo non totalmente umano.

Per quanto concerne il mutilato di guerra e le caratteristiche tecniche delle protesi allora inventate e date loro in dotazione credo che si possa affermare che non rendevano,

¹³² M. Rovito, *The Victorian Freak Show and the Spectacle of the Elephant Man*, in "Musing: The Graudate Journal", pp. 1-25, qui p. 6, tr. mia.

nemmeno minimamente, più autonomi questi individui. Gli arti artificiali allora prodotti erano a puro uso cosmetico e non erano funzionali per un ritorno alla vita attiva del mutilato. Il risultato disfunzionale è da imputarsi ad almeno tre fattori: la lotta dei brevetti; il concetto di *Sunday Prosthesis*; l'assenza di centri riabilitativi specifici per amputati.

Cominciando dal primo, la lotta ai brevetti nel XIX secolo portò principalmente all'incremento dei costi di vendita e al proliferare di protesi inutilizzabili. Ciò perché gli arti artificiali venivano allora pensati e fabbricati da persone che non possedevano reali competenze mediche,¹³³ ma da medici-artisti senza troppi scrupoli.¹³⁴ Fingendo spesso intenti umanitari, gli artigiani nascondevano interessi economici che rendevano le tecnologie protesiche da loro progettate acquistabili unicamente dalle classi abbienti. Le innovazioni protesiche, quasi sempre comunque poco funzionali, erano altresì di difficile circolazione. I medici-artigiani volevano l'esclusiva sul loro prodotto, il quale al contempo veniva costruito su richiesta nella bottega, attraverso un metodo artigianale che spesso non prevedeva la visita preliminare del paziente. Al contempo gli arti artificiali, costruiti senza alcuno studio medico o ergonomico, erano quasi sempre disegnati allo scopo di essere indossati e non incorporati. Infatti, non erano adatti a un uso quotidiano, ma si prestavano unicamente a essere vestite sporadicamente, principalmente nelle occasioni della vita sociale.

La protesi appariva non come uno strumento performativo, bensì come un vestito alla moda; dove con quest'ultimo termine, con Roland Barthes, si intende:

per essere significativa questa scelta deve essere arbitraria; è per questo che, in quanto istituzione culturale, la Moda dispone l'essenziale delle sue asserzioni di specie là

¹³³ La figura dello scienziato attento al discorso anatomopatologico era infatti, soprattutto negli Stati Uniti, una figura assente. Cfr. G. Daniels, *American Science in the Age of Jackson*, Columbia University Press, New York 1968, p. 7; R. S. Bates, *Scientific Societies in the U.S.*, MIT Press, Cambridge 1965, p. 30.

¹³⁴ Cfr. L. Dean, "A Hand for the One-Handed: Prosthesis User-Inventors and the Market for Assistive Technologies in Early Nineteenth-Century Britain", in *Rethinking Modern Prostheses in Anglo-American Commodity Cultures (1820-1939)*, a cura di C. L. Jones, Manchester University Press, Manchester 2017, pp. 93-113. C. L. Jones, "Introduction: Modern Prostheses in Anglo-American Commodity Cultures", in *Rethinking Modern Prostheses in Anglo-American Commodity Cultures (1820-1939)*, op. cit., pp. 1-24; C. Lieffers, "Itinerant Manipulators and Public Benefactors: Artificial Limb Patents, Medical Professionalism and the Moral Economy in Antebellum America", in *Rethinking Modern Prostheses in Anglo-American Commodity Cultures (1820-1939)*, op. cit., pp. 137-157; K. Ott, "The Sum of Its Parts: An Introduction to Modern Histories of Prosthetics", in *Artificial Parts, Practical Lives: Modern Histories of Prosthetics*, a cura di K. Ott, D. Serlin e S. Mihm, New York University Press, New York 2002, pp. 1-45.

dove la scelta non è in qualche modo dettata da nessuna motivazione “naturale”; fra il mantello caldo e l’abito leggero, non può esservi libera scelta, e pertanto significazione, giacché è la temperatura che comanda; non vi è scelta significativa se non là dove la natura finisce: la natura non impone nessuna scelta reale fra tussor, l’alpaga e la tela, fra il berretto, la toque e il basco...¹³⁵

La moda nasce nel momento in cui una tecnologia¹³⁶ da necessità immanente e pragmatica diviene oggetto semiotico, significante e per questo arbitrario. Seguendo la tesi di Barthes mi sembra di poter affermare che all’efficienza nel riprodurre i movimenti e le capacità agentive dell’arto mancante – per le quali sarebbe stato necessario uno studio fisiologico – il medico-artista preferiva la semplice riproduzione delle fattezze del braccio o della gamba che andava a sostituire, trasformando l’arto artificiale in un indumento fortemente connotato semioticamente. La protesi, incapace di motilità, doveva in primo luogo sopperire, attraverso il suo naturalismo, alla ricostruzione delle fattezze corporee. Riportare l’immagine corporea del mutilato il più vicino possibile a quella del normodotato significava annunciare alla comunità una fondamentale provocazione: guardami, non sono un *freak*, sono umano.

Spesso, per raggiungere quest’obbiettivo il medico-artista evitava anche lo studio storico dei suoi precursori, come grandi chirurghi e costruttori di protesi. A esempio, l’ignoranza di queste nuove figure professionali rispetto al lavoro del dottor Ambroise Paré è sbalorditiva. Il chirurgo francese vissuto nel XVI (le cui opere vennero collezionate e ristampate nel 1841) sarebbe stato una fonte necessaria per ogni costruttore di protesi almeno per due motivi. In primo luogo, Paré si era impegnato nel migliorare l’operazione di amputazione attraverso la preventiva allacciatura dei vasi sanguigni e delle arterie: attraverso questi studi aveva approfondito la circolazione con l’ulteriore fine di standardizzare con precisione l’altezza del braccio o della gamba dove, a seconda delle

¹³⁵ R. Barthes, *Sistema della Moda: La Moda nei Giornali Femminili un’Analisi Strutturale* (1967), tr. it. L. Lonzi, Torino, Einaudi 1970, p. 99.

¹³⁶ Il rapporto che sussiste in Barthes fra moda e tecnologia risulta un tema ancora poco discusso, ma comunque centrale in *Il sistema della Moda*, tanto da poter dire essere una premessa essenziale: «di fronte alla struttura plastica dell’indumento-immagine e alla struttura dell’indumento scritto, la struttura dell’indumento reale non può essere che tecnologica; le unità di questa struttura non possono essere che le tracce diverse degli atti di fabbricazione, i loro fini raggiunti, materializzati: una cucitura è ciò che è stato cucito, un taglio, ciò che è stato tagliato; si tratta quindi di una struttura che si costituisce al livello della materia e delle sue trasformazioni, non delle sue rappresentazioni e significazioni.» R. Barthes, *Sistema della moda* (1967), op. cit., p. 7.

lesioni, doveva avvenire l'amputazione. La precisione dell'indagine di Paré è corroborata dal fatto che solo intorno al 2010 un gruppo di lavoro guidato da Hugh Herr all'MIT ha messo parzialmente in discussione la sua tecnica anatomoamputatoria.¹³⁷ In secondo luogo, Paré giunse, con successo, già nel 1564 a progettare un arto superiore capace di compiere un semplice ma efficiente movimento meccanico di prensione.¹³⁸ La protesi metallica del 1564, anche se non del tutto funzionale perché estremamente pesante e azionata meccanicamente da un sistema di leve che doveva essere attivato da una mano biologica, risultava nell'epoca vittoriana inadatta soprattutto per forma e colore. Infatti le fattezze metalliche le davano uno stile (oggi diremmo *steampunk*) estremamente lontano agli scopi di ricostruzione cosmetica della protesi vittoriana. Paré non è quindi mai citato nei manuali e opuscoli degli artisti-artigiani, i quali vengono redatti con la cura stilistica e iconografica propria di un furbo venditore che voglia sponsorizzare la presunta efficacia e innovatività del suo brevetto.

La pregressa tecnologia protesica sembra nell'Ottocento essere chiusa in un baule e dimenticata. A risentirne fu l'innovazione: tranne sporadici e rari brevetti, nella maggior parte dei casi l'arto artificiale era costruito con materiali pesanti (il legno primo fra tutti) e il punto di congiunzione fra questa tecnologia e il corpo risultava scomodo al mutilato, il quale, per questo motivo, riusciva a indossarla solo per poche ore consecutivamente. Da qui il nome che accomunava la maggior parte delle protesi cosmetiche del XIX secolo: le *Sunday Prosthesis*,¹³⁹ arti artificiali adatti per essere indossati in occasioni sociali prestigiose e formali per sfoggiare un corpo normodotato.

¹³⁷ Il problema centrale per Herr non è tanto l'altezza dell'amputazione, quanto piuttosto la recisione indiscriminata di tutte le terminazioni nervose del moncone.

¹³⁸ Cfr. A. Paré, *Oeuvres Complètes D'Ambroise Paré* (vol. 2) (1564), J.-B. Baillièrè, Parigi 1841, pp. 615-618.

¹³⁹ Cfr. M. Fineman, *Ecce Homo Prostheticus*, in "New German Critique", 1999 n. 76, pp. 85-114.



Esempio di arto artificiale cosmetico fine Ottocentesco.

In questo panorama risulta evidente come la riabilitazione medica, ovvero il processo di ibridazione che parte dalla confidenza e dall'affidamento del soggetto deforme o mutilato nell'utilizzo della tecnologia protesica, è inesistente. Non solo perché non esistevano studi specifici o palestre riabilitative, ma soprattutto perché la tecnologia materiale allora a disposizione non prevedeva che il soggetto tornasse a fare attività pratiche attraverso la protesi. In questa cornice epistemologica il mutilato rimaneva un individuo minoritario, bisognoso di cure, non autonomo e incapace di indipendenza. A questo primo problema se ne può aggiungere un secondo: la mancata dialettica fra chirurgia medica e costruttori di protesi. Questi due saperi non solo erano disgiunti, ma soprattutto non erano comunicanti a causa dell'ignoranza anatomofisiologica dei medici-artigiani. Se, come è stato messo in luce in conclusione del precedente capitolo, l'ibridazione si costituisce attraverso la copresenza dialettica fra tecnologia protesica, riabilitazione e anatomoamputazione, allora nell'Ottocento non esistono ancora vere e propri ibridi in quanto fra questi tre elementi manca un dialogo sinergico. Soprattutto, le tecniche riabilitative non erano state ancora tematizzate.

La preistoria delle protesi vede l'oggetto teorico qui indagato privato di uno dei suoi elementi costitutivi, appunto la riabilitazione e con essa una pragmatica specifica del corpo ibrido. Gli arti artificiali nel XIX secolo non sono ancora in grado di incidere, retroagire, co-costituire le azioni di un individuo; non si può, con rigore, nemmeno parlare di estensione delle funzioni agenzie del corpo attraverso le protesi. Come la preistoria viene definita il periodo storico in cui esistevano dipinti, immagini ornamentali e artistiche, ma questi non equivalevano a un linguaggio capace di esternalizzare le

conoscenze di una società, così le protesi – sino alla prima decade del Novecento – riconfiguravano l'immagine corporea senza compiere una rimodulazione delle capacità agentive del mutilato. In entrambi i casi la preistoria è il momento in cui, seppur troviamo *in nuce* alcune funzioni di una tecnologia, non sono state ancora del tutto sviluppate le sue possibilità di azione.

In conclusione, è possibile affermare che nella protesi cosmetica del XIX secolo l'immagine corporea – quindi l'aspetto sociale di visualizzazione del corpo deforme riconfigurato a norma dalla protesi – vince sulla ristrutturazione dello schema corporeo – ovvero sulle capacità agentive dell'individuo mutilato. Così l'immagine sociale vince sulla pragmatica. Tecnologie e saperi non miglioravano le capacità agentive e performative degli individui diversi; tutt'al più, restituendo al corpo dalle fattezze normali, le protesi erano in grado di sottrarre donne e uomini mutilati alla stigmatizzazione sociale che poneva questi individui borghesi pericolosamente vicino ai mostri considerati patologicamente inumani dei *freak shows*. Gli arti artificiali, nella preistoria delle protesi, non avevano quindi lo scopo di sancire una continuità preriflessiva fra organico e inorganico, esse invece erano prevalentemente progettate per dare a chi le indossava una trasparenza sociale. Non si trattava infatti di fondare un rapporto di continuità, esperito fenomenologicamente e post-fenomenologicamente in prima persona, fra fisiologia e tecnologia protesica. Piuttosto il rapporto di trasparenza era volto a mostrare il corpo del mutilato borghese o di guerra come immediatamente umano e quindi parte di una comunità civile che richiedeva esplicitamente, per farne parte, l'appartenenza a un' "immagine corporea collettiva" fortemente normativizzata. In poche battute, nella Società Vittoriana la protesi cosmetica veniva indossata per tornare a essere degli "anormali" invisibili agli occhi dei più, non tematizzati, e più specificatamente non stigmatizzati.

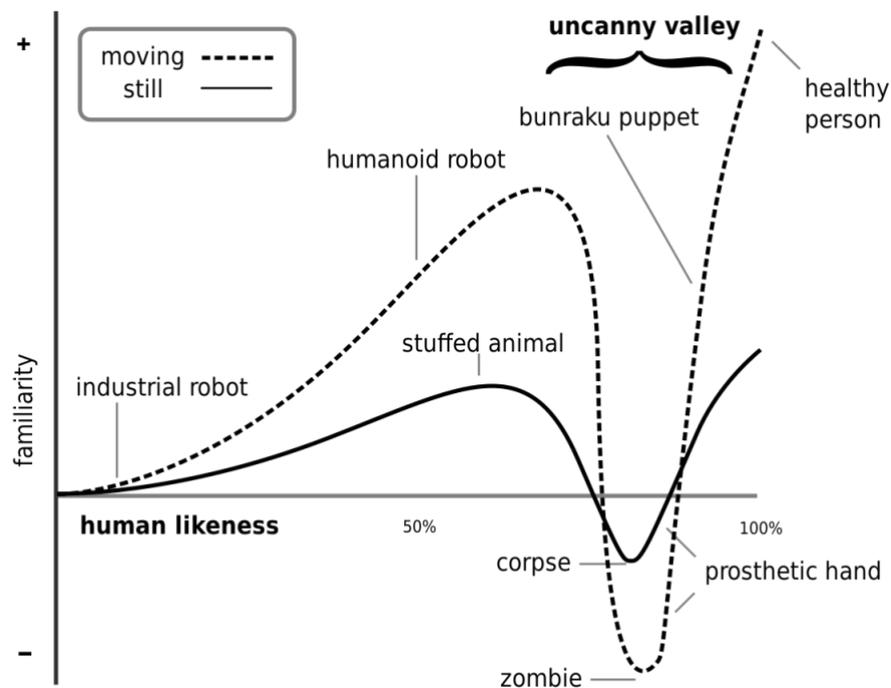
2.3 Enattivismo e semiotica esternalista

Un ideale regolativo per il corpo umano non è socialmente presente unicamente nel passato della storia occidentale, esso risulta un tema che non solo persiste nel panorama contemporaneo, ma viene oggi universalizzato e naturalizzato. L'idea di un principio regolativo per il corpo umano biologico può essere riscontrato nel concetto di *uncanny valley* presentato dallo studioso di robotica Masahiro Mori. Nell'omonimo articolo del 1970 viene esposta la famosa ipotesi secondo cui il grado di familiarità avvertito da un

osservatore non cresce linearmente all'aumentare della somiglianza con la figura umana degli oggetti percepiti. Collocando sulle ascisse la percentuale crescente di somiglianza dell'oggetto all'essere umano e sulle ordinate il livello di familiarità percepito dallo spettatore non si ottiene una funzione crescente e lineare del tipo $y=f(x)$, che farebbe corrispondere a una maggiore somiglianza (x) una maggiore familiarità (y). Un tale modello lineare viene scartato nell'ipotesi di Mori perché il grado di affinità inizialmente cresce all'aumentare della somiglianza, ma ha poi un brusco calo, fino a raggiungere un coefficiente negativo, proprio nel momento in cui il robot ha delle fattezze molto simili a quelle umane; è qui che lo spettatore risulta perturbato e inquietato da ciò che vede. Superato il punto critico, nominato dall'autore "valle del perturbante", l'affinità risale e la funzione torna positiva sino a giungere al suo apice con "l'individuo sano". Nato come un articolo di robotica, il testo si sofferma a lungo sulle protesi degli arti superiori, prendendole come esempio principe di oggetti situabili nella "valle del perturbante". Un'altra variabile importante, capace di accentuare o far decrescere il senso di repulsione e inquietudine, è secondo Mori, il movimento: la protesi dotata di capacità agentive risulta più perturbante rispetto a un arto artificiale statico.¹⁴⁰ In un più recente studio, Ellen Poliakoff e colleghi hanno dimostrato che l'effetto perturbante è maggiore nel momento in cui la mano protesica ha fattezze evidentemente robotiche, ma la spiacevole sensazione si affievolisce se l'arto artificiale ricalca con fedeltà le fattezze umane.¹⁴¹ L'ipotesi dell'*uncanny valley* potrebbe così dare un fondamento biologico e non unicamente socio-culturale al fatto che nella seconda metà dell'Ottocento venivano predilette le protesi cosmetiche a quelle performative, protesi simili al corpo a arti artificiali evidentemente meccanici.

¹⁴⁰ M. Mori, *The Uncanny Valley* (1970), tr. ing. K. F. MacDorman & T. Minato, in "IEEE Robotics & Automation Magazine", 2012 n. 19(2), pp. 98-100.

¹⁴¹ E. Poliakoff, S. O'Kane, O. Carefoot, P. Kyberd, & E. Gowen, *Investigating the Uncanny Valley for Prosthetic Hands*, in "Prosthetics and Orthotics International", 2018 n. 42(1), pp. 21-27.



Schematizzazione della “valle del perturbante” proposta da Mori nel suo articolo sopra citato.

Anche altri tipi di protesi, che non ricadono nel paradigma medico-riabilitativo, possono oggi facilmente provocare repulsione e inquietudine in chi le osserva, sino a portare alla stigmatizzazione dell’individuo ibrido. Un esempio? Basta fare riferimento alle vicende personali di Neil Harbisson. L’artista e attivista è nato affetto da acromatopsia (una rara patologia che non gli permette di vedere i colori). In risposta alla malattia nel 2004, all’età di vent’anni, si fa impiantare la *Cyborg Antenna*, una tecnologia che gli permette di associare in tempo reale ogni diversa sfumatura cromatica con una precisa stimolazione uditiva. Non utilizzata unicamente a livello medico-riabilitativo, l’antenna gli permette, dal 2011, di udire anche gamme cromatiche invisibili all’occhio umano, come gli ultravioletti o gli infrarossi.



Foto di Harbisson con la sua famosa antenna.

Nonostante l'indubbia funzionalità della protesi, l'aspetto fisico che gli ha conferito ha dato a Harbisson non pochi problemi: fu licenziato dal suo lavoro di cameriere e non poté per lungo tempo avere mansioni a stretto contatto con il pubblico.¹⁴² Sempre a causa dell'antenna il rinnovo del suo passaporto fu molto problematico e solo grazie a una corrispondenza serrata con l'ufficio addetto riuscì a vedersi riconosciuta la sua identità di cyborg e a far comparire l'apparecchio nella foto segnaletica come parte integrante del suo corpo.¹⁴³ Nel 2011 durante gli scontri presso Plaça de Catalunya a Barcellona, la protesi di Harbison venne rotta in una carica della polizia perché un agente credette che

¹⁴² Come esplicitato nell'intervista: https://www.youtube.com/watch?v=an_Qc0Q1MHE .

¹⁴³ Come detto nella conferenza: <https://www.youtube.com/watch?v=ygRNoieAnzI&t=61s> .

si trattasse di una particolare telecamera.¹⁴⁴ Per queste ragioni e più in generale per la difesa e il sostegno di chi, come lui, ha voluto, vuole o vorrà intraprendere questo percorso di ibridazione corporea, Harbison e la danzatrice Moon Ribas¹⁴⁵ hanno fondato nel 2010 la Cyborg Foundation, un'associazione che promuove lo sviluppo, la crescita, il brevetto e l'applicazione di tecnologie cyborg. Definendosi artisti e performer, essi scrivono che uno dei compiti della fondazione è quello di sottrarre il corpo cyborg alla stigmatizzazione e mostrare invece le capacità performative inedite che l'innesto di tecnologie protesiche permette.¹⁴⁶

Il rischio di stigmatizzazione nell'apparire e nel definirsi Cyborg potrebbe colpire anche un'altra comunità di ibridi contemporanei: i *body hackers*.¹⁴⁷ Questi individui decidono spontaneamente di impiantare¹⁴⁸ all'interno del proprio corpo dei piccoli dispositivi tecnologici chiamati *insertables*.¹⁴⁹ Si tratta prevalentemente di magneti o piccoli chip di identificazione a radiofrequenza (RFID), ma in rari casi le tecnologie installate possono essere anche più complesse.¹⁵⁰ Le diverse protesi hanno evidentemente scopi differenti: i magneti, solitamente delle dimensioni di una piccola moneta, sono nella maggior parte dei casi installati sulle dita della mano non dominante e permettono a chi li incorpora di percepire attraverso un nuovo senso. Non sono solo in grado di attirare a

¹⁴⁴ Cfr. <https://twitter.com/neilharbisson/status/74767773393354752>.

¹⁴⁵ Per approfondire la sua storia di performer, di cyborg e di attivista politica cfr. M. Ribas, "Waiting for Earthquakes", in *Modified: Living as a Cyborg*, a cura di C. H. Gray, H. Figueroa-Sarriera & S. Mentor, Routledge, New York-Londra 2021, pp. 193-197.

¹⁴⁶ Cfr. <https://www.cyborgfoundation.com>.

¹⁴⁷ Si tratta a tutti gli effetti di una comunità, che si ritrova per darsi consigli e condividere proposte prevalentemente all'interno di queste due piattaforme: <https://forum.biohack.me> e <https://groups.google.com/g/diybio?pli=1>.

¹⁴⁸ L'operazione nella comunità dei *body hackers* prende il nome di "installing" o "upgrading", termini legano il corpo a una specie di software su cui è possibile compiere delle installazioni e degli aggiornamenti.

¹⁴⁹ Per la differenza fra *insertables* (prevalentemente a scopo non suppletivo) e *implantables* (principalmente ad uso medico), cfr. K. J. Heffernan, F. Vetere & S. Chang, *Towards Insertables: Devices Inside the Human Body*, in "First Monday", 2017 n. 22(3). Per uno studio molto approfondito della retroazione delle contemporanee tecnologie *implantables*, cfr. G. Haddow, *Embodiment and Everyday Cyborgs: Technologies that Alter Subjectivity*, Manchester University Press, Manchester 2021.

¹⁵⁰ Per una comparazione fra queste tecnologie cfr. K. J. Heffernan, F. Vetere & S. Chang, *Insertables: I've Got it under my Skin*, in "Interactions", 2015 n. 23(1), pp. 52-56; S. R. Bradley-Munn & K. Michael, *Whose Body Is It?: The Body as Physical Capital in a Techno-Society*, in "IEEE Consumer Electronics Magazine", 2016 n. 5(3), pp. 107-114. Per uno studio che analizzi le diverse tecnologie a partire da una serie di interviste qualitative fatte a membri della comunità di *body hackers*: K. J. Heffernan, F. Vetere & S. Chang, *You Put What, Where? Hobbyist Use of Insertable Devices*, in "Proceedings of the 2016 CHI conference on human factors in computing systems", 2016, pp. 1798-1809.

sé gli oggetti metallici di piccole dimensioni ma anche e soprattutto di percepire le onde elettromagnetiche.¹⁵¹ I chip a radiofrequenza, invece, sono solitamente della grandezza di un chicco di riso e risultano estremamente utili a chi li incorpora:¹⁵² permettono di aprire porte, accendere o sbloccare dispositivi, ma possono anche contenere informazioni, come a esempio la cartella clinica¹⁵³ o dati sull'identità di chi le usa.¹⁵⁴ Come ha messo in luce London Brickley nel caso dell'incorporazione di una (o più) RFID si tratta di un vero e proprio cambio di paradigma nel pensare, percepire e operare con un medium:

In particolare, perché la fusione del corpo organico con parti meccaniche trasforma l'hacker in qualcuno/qualcosa che non comunica più semplicemente con altri utenti umani attraverso la tecnologia, ma comunica con altra tecnologia attraverso il corpo. Il classico paradigma dei corpi che comunicano un messaggio attraverso un medium digitale o uno schermo diventa invertito, poiché la comunicazione ora avviene tra i pezzi di tecnologia elettronica che usano la carne organica come mezzo di trasporto dell'informazione.¹⁵⁵

Se i magneti trasformano le possibilità percettive dell'organismo e le RFID il rapporto input-output di comunicazione fra corpo e medium, fra le tecnologie più complesse, (e indubbiamente più rare) di cui i *body hackers* si avvalgono e brevettano, è possibile trovare il microchip contraccettivo ideato da Bill and Melinda Gates Foundation, oppure il dispositivo bluetooth Northstar 2 progettato da Grindhouse Wetware, capace di

¹⁵¹ Per un'analisi specifica di come l'incorporazione di un magnete modifichi le capacità percettive cfr. M. D. Doerksen, *Electromagnetism and the Nth Sense: Augmenting Senses in the Grinder Subculture*, in "The Senses and Society", 2017 n. 12(3), pp. 344-349.

¹⁵² Per un'analisi specifica di questa tecnologia cfr. K. R. Foster & J. Jaeger, *RFID Inside*, in "IEEE Spectrum", 2007 n. 44(3), pp. 24-29.

¹⁵³ Per un'analisi specifica delle RFID a partire da una serie di interviste fatte a una *body hacker* cfr. R. Ip, K. Michael & M. G. Michael, *Amal Graafstra: The Do-It-Yourselfer RFID Implantee: The Culture, Values and Ethics of Hobbyist Implantees*, in "Cultural Attitudes Towards Technology and Communication (CATAC08)", 2008.

¹⁵⁴ A riguardo la stessa compagnia VeryChip (<http://www.verichipcorp.com>) ha proposto, senza successo, già nel 2006 di impiantare le sue tecnologie di identificazione per monitorare negli US i lavoratori stagionali immigrati, prevalentemente Messicani. Per quanto concerne i rischi di natura politica e sociale nell'utilizzo di queste tecnologie a scopi identificativi cfr. N. K. Hayles, *RFID: Human Agency and Meaning in Information-Intensive Environments*, in "Theory, Culture & Society", 2009 n. 26(2-3), pp. 47-72.

¹⁵⁵ L. Brickley, *Bodies without Borders*, in "Western Folklore", 2019 n. 78(1), pp. 5-38, qui p. 22, tr. mia.

riconoscere i movimenti della mano dove viene impiantato e inviarli come input a un device (o più) a cui è collegato.

Le tecnologie subdermali qui prese in considerazione sono state definite come la più recente evoluzione di quel processo di avvicinamento al corpo delle tecnologie che a partire dal *wearable computing*, passa per gli *e-wallets* e gli *smart clothes*, giunge oggi alla “chippificazione” delle tecnologie.¹⁵⁶ Nonostante alcuni rischi etici e legali nell'utilizzo delle tecnologie *insertables*¹⁵⁷ la comunità di body-hacker è oggi in rapida ascesa. Il crescente numero è sicuramente dovuto alla facilità con cui questi apparecchi vengono acquistati e possono essere inseriti nel corpo. Seppur alcuni degli impianti che vengono utilizzati sono autoprodotti, la maggior parte vengono distribuiti da *dangerousthings*,¹⁵⁸ che si premura di recapitarli a casa con un libretto di istruzioni per il “montaggio”. L'operazione di inserimento avviene principalmente seguendo due metodi. Il primo comporta un'incisione nella pelle: utilizzando un bisturi smussato viene creata una tasca tra il derma e l'epidermide dove posizionare il dispositivo. Nel secondo caso, viene impiegata una siringa con un ago a stantuffo di grosso calibro, simile a quelli usati nella microchippatura degli animali domestici o per effettuare piercing corporei. Una volta in posizione, premendo lo stantuffo si inserisce il microchip. In entrambi i casi il risultato nasconde l'*insertable*, rendendolo invisibile a occhio nudo. L'immagine corporea viene così preservata nella sua integrità anche se le capacità performative del corpo cyborg sono mutate.

Per quanto chi ha incorporato tecnologie subdermali sia solitamente fortemente politicizzato,¹⁵⁹ attento alla costruzione sociale dell'individuo diverso e minoritario, nonché spesso vicino all'ideale di tecnologia etica promulgato da Haraway,¹⁶⁰ tuttavia tende a non definirsi cyborg. Le studio di Kayla J. Heffernan, Frank Vetere e Shanton

¹⁵⁶ Per una storia accurata di questo avvicinamento delle tecnologie che prova a determinare una linea di filiazione diretta dalle tecnologie wearable alle insertables cfr. K. Michael, & M. G. Michael, *Towards Chipification: The Multifunctional Body art of the Net Generation*, in “Cultural Attitudes Towards Technology and Communication 2006 Conference”, 2006, pp. 622-641.

¹⁵⁷ Cfr. S. R. B. Munn, K. Michael & M. G. Michael, *The Social Phenomenon of Body-Modifying in a World of Technological Change: Past, Present, Future*, in “2016 IEEE Conference on Norbert Wiener in the 21st Century”, 2016, pp. 1-6.

¹⁵⁸ <https://dangerousthings.com>.

¹⁵⁹ Per l'impegno politico insito nelle pratiche di body hacking cfr. K. Michael & M. G. Michael, *Microchipping People: The Rise of the Electrophorus*, in “Quadrant”, 2005 n. 49(3), pp. 22-33.

¹⁶⁰ Cfr. L. M. Britton & B. Semaan, *Manifesting the Cyborg through Techno-Body Modification: From Human-Computer Interaction to Integration*, in “Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems”, 2017, pp. 2499-2510.

Chang aiuta a dipanare l'argomento. Attraverso interviste e questionari, il gruppo di ricercatori ha interrogato 115 *body hackers* per rispondere a quattro domande fondamentali:

- Che tipi di *device* gli individui decidono di inserire nel proprio corpo?
- Per cosa vengono usate queste tecnologie?
- Quali sono le motivazioni che portano a modificare il corpo?
- Come si identificano gli individui che fanno uso di *insertables*?

La loro ricerca rappresenta a oggi il lavoro con la maggiore quantità di campioni presi in esame e restituisce una panoramica aggiornata e precisa sul tema. Di particolare interesse qui è l'ultimo quesito, "come si autoidentifica il soggetto ibrido?". L'interrogativo veniva presentato ai partecipanti come una domanda aperta a cui rispondere. Sorprendentemente, solo una persona su 115 si è autonomamente definita "cyborg". Alcuni dei partecipanti si sono identificati in una comunità con chiari ed evidenti intenti sociopolitici, definendosi *bio hacker*, *body hacker*, *grinder* (tutti termini più o meno sinonimi) o appartenenti al movimento del transumanesimo. Molti, all'interno di questi gruppi politicizzati, sono maggiormente interessati a una sperimentazione protesica che permetta all'essere umano di aumentare i propri sensi, come nel caso degli *insertables* magnetici. Tuttavia, essi rimangono una minoranza. La maggior parte dei partecipanti, infatti, non si identifica in alcuna comunità socio-politica: nello specifico, 22 hanno voluto esplicitare la loro non appartenenza ad alcun movimento e 53 hanno preferito non rispondere alla domanda, non autodefinendosi. In aggiunta, molti fra questi due ultimi gruppi si vedono come semplici *early adopter*, interessati alle tecnologie protesiche soprattutto per le loro capacità funzionali di compiere azioni puntuali e quotidiane (come quelle che permettono le RFID). "Dal mio punto di vista si tratta di una scelta dettata più dalla comodità, dalla praticità e dell'utilizzabilità delle tecnologie *insertables*, che da una ricerca politica o di auto-sperimentazione sulle possibilità di ibridazione", afferma uno dei partecipanti dell'intervista. Certamente, all'interno della stessa prospettiva gioca un ruolo la paura della stigmatizzazione che il termine *cyborg* innesca quasi automaticamente. Come emerge spesso nelle interviste, percepirsi come diverso o come parte di una comunità di diversi risulta più un dovere che una rivendicazione. Lo si evince, per esempio, nelle parole del nono partecipante, che risponderebbe probabilmente di sì se qualcuno gli

chiedesse esplicitamente se è un *body hacker*, ma dichiara anche che non si presenterebbe mai spontaneamente così.¹⁶¹

Vorrei proporre una lettura di questi risultati alla luce dell'ipotesi della "valle del perturbante" che credo permetterebbe di comprendere la diffidenza diffusa per il corpo ibrido: una struttura simile all'umano ma non unicamente o propriamente tale innesca nello spettatore un senso di repulsione e inquietudine. Tuttalpiù, come avviene nel caso di soggetti che incorporano tecnologie subdermali, l'individuo ibrido deve nascondere il suo corpo diverso, rendersi invisibile, il più possibile indistinguibile dagli altri, quindi trasparente nei confronti dello spazio sociale che abita. Come ho sottolineato, l'idea speculativa di Mori permetterebbe di naturalizzare e universalizzare questo sentire comune. Tuttavia, l'ipotesi dell' "*uncanny valley*" è stata criticata in tempi recenti proprio perché non prende in considerazione le differenze culturali che, una volta incorporate, costituiscono la risposta dell'organismo a una data situazione. Le ricerche scientifiche che hanno infatti supportato l'ipotesi di Mori tendono a decontestualizzare i robot presentandoli attraverso fotografie e/o video. Invece, non vengono solitamente prese in considerazione le variabili come il contesto e il tipo d'interazione che ciascuno dei partecipanti ha con queste tecnologie.¹⁶² L'esperimento di Astrid M. Rosenthal-von der Pütten e colleghi, nonché quello di Jakub A. Złotowski e colleghi dimostrano la centralità delle due variabili. Nel 2014, il primo gruppo di ricercatori ha presentato a un pubblico ignaro che si recava in un caffè un robot dalle fattezze umanoidi. Alla fine dell'esperienza veniva chiesto al cliente di compilare un questionario. Pochissimi partecipanti hanno avvertito sensazioni spiacevoli, molti invece hanno notato la figura con disinteresse, senza ritenerla perturbante.¹⁶³ Złotowski e colleghi, invece, hanno esaminato come e se alla fine di una serie di interazioni attive con un robot il senso di perturbamento persisteva nello *user* e in che grado. Il gruppo di scienziati ha notato un evidente calo di questa

¹⁶¹ Cfr. K. J. Heffernan, F. Vetere & S. Chang, "Insertables: Beyond Cyborgs and Augmentation to Convenience and Amenity", in *Technology-Augmented Perception and Cognition*, a cura di T. Dingler & E. Niforatos, Springer, Cham 2021, pp. 185-227, in particolare pp. 216-222.

¹⁶² Per una panoramica dei fattori salienti che posso rimodulare l'intuizione di Mori cfr. A. Rosenthal-von der Pütten & A. Weiss, *The Uncanny Valley Phenomenon Does It Affect all of Us*, in "Interact Studies", 2015 n. 16(2), pp. 206-214.

¹⁶³ Cfr. A. M., Rosenthal-von der Pütten, N. C. Krämer, C. Becker-Asano, K. Ogawa, S. Nishio, & H. Ishiguro, *The Uncanny in the Wild: Analysis of Unscripted Human-Android Interaction in the Field*, in "International Journal of Social Robotics", 2014 n. 6(1), pp. 67-83.

risposta negativa.¹⁶⁴ Sembrerebbe che la reazione alle tecnologie robotiche sarebbe perturbante come furono le prime fotografie scattate e mostrate dagli antropologi della seconda metà dell'Ottocento in Africa Centrale e Sudamerica, tuttavia l'occhio avvezzo a creare, manipolare e vedere tali immagini non vive più le medesime spiacevoli sensazioni, e lo stesso potrebbe valere se si fosse abituati ed educati a interagire con tecnologie robotiche e individui protesici. In una prospettiva enattivista, che qui si vorrebbe inaugurare, tanto l'ambiente quanto la frequenza delle interazioni e gli ideali regolativi che una società promulga sarebbero variabili sensibili per comprendere il rapporto, di repulsione o affinità, con un corpo ibrido o robotico.

Date tali evidenze scientifiche bisognerebbe quindi provare a rileggere il terrore delle protesi a partire da una prospettiva semiotica ed enattivista, capace di riconoscere come un immaginario culturale possa essere incorporato prima ed esternalizzato poi nelle pratiche di incontro con il diverso. La speranza è che attraverso la manipolazione e la creazione di abiti di risposta nuovi si potrebbe reindirizzare e plasmare un inedito rapporto nei confronti dell'individuo ibrido. L'enattivismo si farebbe così carico di un pensiero etico e non unicamente teorico: indagando la plasticità delle nostre capacità cognitive e del nostro corpo non può esimersi dal domandarsi in che termini e verso quali tendenze sarebbe opportuno muovere e quali prospettive invece portano all'annichilimento della sfera sociale e personale. Al fine di avviare il processo critico di rielaborazione del valore significale che l'individuo ibrido ha nella storia materiale e culturale è necessario un precedente esercizio teorico all'interno del quale fornire alle scienze cognitive una semiotica adatta all'enattivismo. Si tratterebbe in particolare di restituire l'impalcatura essenziale di quel processo che, a partire dalle modalità con cui un oggetto si presenta e viene rappresentato in una società, giunga a comprendere la costituzione di una credenza diffusa, come è avvenuto per il corpo ibrido. La tematizzazione proposta porterebbe a ripensare, in una prospettiva enattivista, la rappresentazione come un processo e non già data, mutevole e non statica, dal carattere storico-materiale e non astratto-mentale.

Nell'accingermi in questa analisi la difficoltà è duplice: da un lato l'enattivismo contemporaneo risulta, in molte sue declinazioni, estremamente critico nei confronti del

¹⁶⁴ Cfr. J. A. Zlotowski, H. Sumioka, S. Nishio, D. F. Glas, C. Bartneck & H. Ishiguro, *Persistence of the Uncanny Valley: The Influence of Repeated Interactions and a Robot's Attitude on its Perception*, in "Frontiers in Psychology", 2015 n. 6, articolo 883.

concetto di rappresentazione; dall'altro l'idea stessa di rappresentazione risulta a tratti ambigua, densa di significati al punto di diventare torbida. Iniziando dalla prima questione, è necessario premettere che sin dalla sua nascita l'enattivismo è stato critico nei confronti dell'idea che esistano rappresentazioni mentali. In particolare, la sua versione "radicale" elaborata da Daniel D. Hutto e Erik Myin ha fatto di questa critica il fulcro della loro ricerca teorica. In *Radicalizing Enactivism* (2013) la strategia filosofica per smantellare l'esistenza delle rappresentazioni mentali parte dal presupposto secondo cui in ogni ontologia rappresentazionalista ciascun oggetto mentale ha naturalmente contenuti (condizioni di verità, di soddisfazione o di accuratezza) e, per implicazione, riferimenti. Secondo i due autori gli sforzi teorici che hanno puntato alla naturalizzazione dei contenuti mentali sono tutti falliti o contestabili. Non esistendo quindi alcuna certezza del contenuto mentale naturale a livello dei fenomeni subpersonali e intracranici, Hutto e Myin possono affermare che non esistono rappresentazioni mentali, ma solo abiti di risposta particolarmente complessi, performati dall'essere umano individualmente e/o socialmente.¹⁶⁵

Il concetto di rappresentazione, contestato dalla prospettiva radicale nell'enattivismo, si riferisce a un'immagine mentale, come entità intracranica, contenuto naturale del pensiero capace di sussumere sotto la sua universalità il particolare. Tuttavia, questa semplificazione dell'idea di rappresentazione non si allinea a tutta la filosofia che ha discusso il tema¹⁶⁶ e vede un suo rivale particolarmente interessante nella semiotica peirceiana. Facendo esplicito riferimento al pragmatista americano, il recente lavoro di Claudio Paolucci inaugura una semiotica che, senza rigettare l'idea di rappresentazione, la ridireziona secondo una prospettiva externalista ed enattivista. Al cuore della sua ultima monografia, *Cognitive Semiotics* (2021), si trova infatti la rielaborazione di due massime peirceiane. Anzitutto, la convinzione che le rappresentazioni sono segni. La tesi sembrerebbe poco rivoluzionaria se non si badasse alla natura del segno nella semiotica di Peirce e del valore che questo concetto ha nell'elaborazione dell'idea stessa di mente. Paolucci dimostra infatti che le uniche condizioni della rappresentazione sono la funzione

¹⁶⁵ Cfr. D. D. Hutto & E. Myin, *Radicalizing Enactivism: Basic Minds Without Content*, MIT press, Cambridge 2013, pp. 9-15 e pp. 57-83.

¹⁶⁶ Un tentativo per ricomprendere una tradizione filosofico-semiotico che ha concepito la rappresentazione in termini più vicini all'enattivismo si trova in: P. Steiner, *Content, Mental Representation and Intentionality: Challenging the Revolutionary Character of Radical Enactivism*, in "Croatian Journal of Philosophy", 2019 n. 19(55), pp. 153-174.

di rinvio, ovvero lo “stare per”, e la “richiesta di un’interpretazione”, che nel pensiero pragmatista non avviene mai in termini personali-individuali ma sempre interpersonali. Lo “stare per” e la “richiesta di un’interpretazione” sono condizione di esistenza proprie non solo della rappresentazione, ma anche del segno. Appurato che ogni rappresentazione è un segno, la seconda massima peirceiana, che Paolucci propone di affiancare per una piena comprensione della prima, equipara il mentale a un segno esterno. Tale carattere materiale finisce per riconfigurare secondo un esternalismo radicale non solo il concetto di segno e di mentale, ma anche quello di rappresentazione.¹⁶⁷ La proposta è quindi quella di assumere un concetto di rappresentazione all’interno di una prospettiva enattivista ed esternalista, riconducendolo a un processo che non avviene nei limiti del cervello o del corpo, ma si distribuisce fra i simboli materiali e la comunità di interpreti. L’idea di mente che così emerge è in perfetta continuità con il pensiero enattivista che si fonda sull’idea secondo cui le funzioni cognitive, percettive e performative siano non solo fortemente correlate, ma co-costituite attraverso il continuo dialogo sinergico con un ambiente già dotato di senso e, con Peirce, già pieno di rappresentazioni e di segni.

La rappresentazione, in senso semiotico, materiale, esternalista ed enattivista, è costruzione e processo; essa ha la capacità di mutare e trasformare la comunità e i suoi abiti. Per rimodulare l’ideale normativo di corpo bisognerebbe quindi in primo luogo agire sulle modalità di rappresentazione dell’individuo ibrido. In altri termini, sarebbe necessaria la proliferazione di segni materiali capaci di concatenare il corpo cyborg con nuove narrazioni. Discorsi che però non devono trovare spazio unicamente nella fantasia fantascientifica, ma si dovrebbero concretizzare empiricamente in una programmatica liberazione rappresentativa del corpo tecnologicamente trasformato. Se il percorso verso questo orizzonte è ancora lontano e avanza i suoi primi timidi passi nell’interazione fra design e arte contemporanea,¹⁶⁸ si ha almeno la fortuna di aver tratteggiato un orizzonte teorico che dia forza e consistenza a una tale proposta di cambiamento, rendendola – almeno trascendentalmente – possibile. Ora, come ogni filosofia che fornisce le

¹⁶⁷ Cfr. C. Paolucci, *Cognitive Semiotics: Integrating Signs, Minds, Meaning and Cognition*, Springer, Cham 2021, pp. 63-92.

¹⁶⁸ I più interessanti oggetti nella storia materiale occidentale che muovono verso questa risignificazione del corpo ibrido sono attualmente esposti nella mostra “Future Bodies from a Recent Past—Sculpture, Technology, and the Body since the 1950s”, al Museum Brandhorst a Monaco di Baviera.

condizioni di possibilità per un pensiero (se non nuovo almeno diverso), è necessario, una volta salita la scala, gettarla¹⁶⁹ e pragmaticamente agire.

¹⁶⁹ Il riferimento è, ovviamente, a un classico della filosofia trascendentale del linguaggio: L. Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus e Quaderni 1914-1916* (1922), tr. it di A. G. Conte, Einaudi, Torino 1989, p. 175 [6.54].

Il cyborg meccanico: l'eterogenesi dei fini del dispositivo cronofotografico

3.1 Prima eterogenesi: verso una grafia del gesto

La storia della visualizzazione del mostro in scena nei *freak shows*, centrale nell'archeologia dello scorso capitolo, si riposizionò,¹⁷⁰ nel corso del Novecento, in due principali media. Da una parte il cinema, in particolar modo il genere horror degli inizi del secolo, riespose il corpo diverso per il suo carattere “naturalmente” pauroso e, al contempo, fece propri alcuni giochi di scena degli spettacoli ottocenteschi per potenziare la reazione emotiva del pubblico.¹⁷¹ L'iconografia propagandistica fra le due guerre mondiali è invece la seconda forma di riposizionamento mediatico del corpo deforme. Gli annunci grafici dell'epoca paragonavano spesso i nemici oltre confine ai *freaks*, rappresentandoli come mostri di natura o individui meccanici armati di pericolosissime armi-protesi. Le stampe propagandistiche finivano così per assomigliare stilisticamente ai manifesti pubblicitari degli shows più spettacolari e mostruosi del secolo precedente.¹⁷²

Entrambi i processi di rimediazione, oltre a essere già stati mappati con accuratezza da altri teorici dei media, esulano dall'interesse specifico per il corpo ibrido e per i processi di incorporazione che agli inizi del Novecento vedono la luce. In quel momento storico si attua una frattura epistemologica, nelle pratiche, nei saperi e nelle tecnologie, che porta a una discontinuità nel modo di pensare, interrogare e produrre il corpo ibrido: dalla rivendicazione di normalità e integrità borghese si passa a un'analisi scientifico-anatomica del mutilato e delle protesi a lui necessarie. Una frattura che, per essere descritta nella sua potenza euristica, necessita di essere collocata all'interno di un paradigma conoscitivo e tecnologico che vede la sua nascita fra gli ultimissimi anni

¹⁷⁰ Come hanno messo in luce Jay D. Bolter e Richard Grusin il “riposizionamento” è un'attuazione specifica della rimediazione in cui un apparecchio «si impossessa del contenuto di un altro medium [...]. Il riutilizzo comporta sempre, necessariamente, una ridefinizione, ma può non sussistere alcuna interazione consapevole fra diversi media. Se l'interazione si determina, essa esiste solo per il lettore e lo spettatore che è a conoscenza di entrambe le versioni e può confrontarle» J. D. Bolter & R. Grusin, *Remediation: Competizione e Integrazione tra Media Vecchi e Nuovi* (1999), tr. it. di B. Gennaro & A. Marinetti, Edizioni Angelo Guerini, Milano 2002, p. 72.

¹⁷¹ Cfr. J. L. Williams, *Media, Performative Identity, and the New American Freak Show*, Palgrave Macmillan, New York 2017, pp. 37-79.

¹⁷² Cfr. T. R. Fahy, *Freak Shows and the Modern American Imagination: Constructing the Damaged Body from Willa Cather to Truman Capote*, Palgrave Macmillan, New York 2006, pp. 51-79.

dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, momento in cui si sviluppa una famiglia di media per la visualizzazione del gesto che fa da propulsore per molte nuove descrizioni e teorizzazioni del corpo.

3.1.1 La cronofotografia: un medium particolarmente duttile

Se il lettore stava pensando al cinema mi dispiace deluderlo, infatti agli inizi del Novecento il medium che si lega in modo più stretto al corpo ibrido è indubbiamente la cronofotografia.¹⁷³ Per introdurla brevemente, anche se forse non ha bisogno di presentazioni, questa tecnologia venne ideata dal famoso fisiologo Étienne-Jules Marey nel 1893. Il “fucile cronofotografico”, da lui brevettato, permette di impressionare una medesima lastra più volte, lasciando uno scarto costante e minimo nella sequenza di aperture e chiusure dell'otturatore dell'obiettivo.¹⁷⁴ Il risultato finale restituisce un'immagine fotografica del corpo in varie posizioni, immortalando così le diverse frazioni del movimento. La restituzione cronofotografica del gesto permette la sua scomposizione, che fu fondamentale già per lo stesso Marey negli studi sulla locomozione, in particolare per analizzare il volo degli uccelli, la corsa dei cavalli o il movimento degli atleti. Seppur il suo genio non può essere ridotto a quest'unica invenzione e alle ricerche sopra velocemente menzionate, la fecondità dello strumento cronofotografico e delle sue più note applicazioni si riscontra soprattutto nel lascito che questa tecnologia ha contribuito a produrre. La resa grafica del volo confluì direttamente nel lavoro degli ingegneri che in quegli anni brevettavano i primi aeroplani;¹⁷⁵ l'analisi dei movimenti dei ginnasti contribuì a perfezionare il percorso di addestramento militare e allenamento sportivo, nonché a screditare metodi inefficienti; al contempo la capacità

¹⁷³ Come ha messo in luce con precisione Maria Tortajada, Marey ha sempre visto nel medium da lui brevettato uno strumento di analisi scientifica e, nelle sue produzioni teoriche, ha esplicitamente richiesto di non assimilare la cronofotografia agli spettacoli popolari di intrattenimento, fra cui il cinema (cfr. M. Tortajada, “Marey and the Synthesis of Movement: The Reconstruction of a Concept”, in *Cine-Dispositives: Essay in Epistemology Across Media*, a cura di F. Albera & M. Tortajada, Amsterdam University Press, Amsterdam 2015, pp. 93-114). Per discutere il concetto di soggetto ibrido nella prima metà de Novecento risulta opportuno parlare primariamente di cronofotografia non unicamente per ciò che emergerà durante il capitolo, ma anche perché questo medium risulta, sin dalla sua nascita, fortemente legato alla scienza fisiologica. Il cinema, invece, come noto a chi si occupa di archeologia dei media, discende da una pluralità di contesti, fra cui la fantasmagoria e i diorami, che esulano dal campo scientifico per iscriversi soprattutto nelle pratiche narrative e di intrattenimento.

¹⁷⁴ Nel caso del fucile cronofotografico di Marey si tratta di uno scatto di un decimo di secondo circa.

¹⁷⁵ Studi su cui lo stesso autore si concentrerà: cfr. F. Dagognet, *Etienne-Jules Marey: A Passion for the Trace* (1987), tr. ing. R. Gelete & J. Herman, Zone Books, New York 1992, pp. 108-128.

di immortalare la scansione del movimento in un'unica immagine fu indubbiamente di ispirazione per gli artisti, come i futuristi e i cubisti, che di lì a pochi anni vollero inserire il dinamismo e la temporalità all'interno delle loro opere pittoriche e scultoree.¹⁷⁶

Già questi primi esempi mostrano non solo la fecondità della tecnologia brevettata da Marey, ma anche l'eterogenesi dei fini che il medium ha vissuto. Brevettata come strumento per la scansione del movimento, esula immediatamente da questo unico scopo per vivificare e co-costituire teleologie inedite, che spaziano dalla meccanica, alle scienze dello sport, giungendo a influenzare profondamente anche il mondo dell'arte.

A riconferma del processo di eterogenesi dei fini in cui è coinvolta la tecnologia cronofotografica, nonché di maggiore interesse per le ricerche qui svolte, è l'applicazione della stessa ai campi della psicologia medica e degli studi sulla performance lavorativa. Sembrerebbe che, parallelamente a una vera e propria passione per la traccia, nascano agli albori del Novecento delle ricerche scientifiche incentrate sullo studio delle capacità e delle modalità agentive dell'uomo. Come ha puntualmente messo in luce Giancarlo Grossi, nelle ricerche psicologiche pubblicate nella "Revue philosophique de la France et de l'Étranger" e nella "Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière" a cavallo fra gli ultimi anni dell'Ottocento e i primi del Novecento fa da padrone lo studio del gesto umano, accessibile nella sua grafia e nella sua sintomatologia solo attraverso il medium della cronofotografia e dell'istantanea. A diventare visibile attraverso l'occhio della macchina è il corpo nelle sue attività trasparenti e pre-riflessive: viene ripreso il soggetto psicologicamente malato compiere i gesti più semplici della locomozione, quelli legati alla propriocezione (come toccarsi la punta del naso con l'indice di entrambe le mani a occhi chiusi) o anche i movimenti propri della convulsione. In sintesi, lo statuto del corpo che materialmente si fa visibile attraverso l'applicazione della tecnologia cronofotografica è precisamente un'immagine motoria dello schema corporeo del soggetto nelle sue capacità e possibilità di azione: appare in fotografia il preriflessivo, che, attraverso questa specifica grafia-immagine, diviene oggetto di studio scientifico.¹⁷⁷

Ciò che è trasparente e preconsciouso, ovvero i movimenti abituali e/o incontrollati del corpo dell'internato, viene reso opaco e tematizzabile nella sua complessità attraverso il medium cronofotografico. Se negli studi anatomopsicologici il lavoro di ricerca era

¹⁷⁶ Per i non sempre lineari rapporti fra arte e Marey, cfr. *ivi*, pp. 146-152.

¹⁷⁷ Cfr. G. Grossi, *Le Regole della Convulsione: Archeologia del Corpo Cinematografico*, Meltemi, Milano 2017.

principalmente volto a un'operazione di analisi e definizione delle patologie attraverso la resa grafica della loro sintomatologia; i coevi studi sulla performance lavorativa, d'altro canto, presero come oggetto da indagare gli stessi movimenti preriflessivi, abituali e meccanici del corpo umano compiuti però dal lavoratore. In estrema sintesi, tali ricerche avevano lo scopo di modificare e reindirizzare posture e gesti verso un'ottimizzazione delle specifiche mansioni.

È il famoso ingegnere Frederick W. Taylor a prendere per primo coscienza dell'incapacità dei lavoratori nel descrivere i movimenti che essi stessi svolgono. In uno studio di caso classico del taylorismo, come le modalità di costruzione di un muro di mattoni, risultava che non solo ogni lavoratore perseguiva un metodo diverso e non standardizzato, ma anche che il muratore esperto era incapace di insegnare precisamente a un apprendista i movimenti per compiere il lavoro. Taylor si rende conto che nel momento della spiegazione e dell'esempio pratico il lavoratore competente esegue dei gesti che non sono neppure vagamente simili a quelli da lui svolti abitualmente, dà consigli che non ha mai pragmaticamente messo in opera.¹⁷⁸ Come le scienze cognitive contemporanee hanno messo in luce, si tratta a tutti gli effetti dell'incoscienza e della trasparenza con cui lo schema corporeo si muove nel compiere azioni abituali. Per ottenere una coscienza riflessiva sul movimento, agli ingegneri del lavoro di inizi Novecento, risulta necessario immortalarlo e riprodurlo, esteriorizzarlo e renderlo opaco, grazie a un medium capace di far vedere le azioni del lavoratore e, attraverso questo specchio, far prendere coscienza all'operaio dell'agire del suo corpo. Un intento educativo e filantropico che però, al contempo, permetteva al datore di lavoro di conoscere con precisione scientifica la produttività minima dell'operaio. Ecco la linea di discendenza diretta che lega a doppia mandata le necessità di conoscenza richieste per un'applicazione puntuale del taylorismo, ovvero di una epistemologia pratica e scientifica dell'organizzazione del lavoro,¹⁷⁹ alle specifiche tecnologie di ripresa e analisi del gesto.

¹⁷⁸ Il passo in cui Taylor discute di ciò è molto difficile da reperire, ma è presente come citazione nel seguente testo: Cfr. F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, "Motion Models: Their Use in the Transference of Experience and the Presentation of Comparative Results in Educational Methods", in *Applied Motion Study: A Collection of Papers on the Efficient Method to Industrial Preparedness*, Sturgis & Walton Company, New York 1917, pp. 97-130, qui pp. 105-108.

¹⁷⁹ F. W. Taylor, "The Principles of Scientific Management" (1911), in *Scientific Management*, Greenwood Press, Westport 1974, pp. 1-144.

Fra i molti medici, scienziati e ingegneri che si applicarono nello studio della cinestetica del corpo a lavoro vorrei qui presentare le ricerche che furono svolte agli inizi del Novecento dai coniugi Gilbreth¹⁸⁰ e da Jules Amar. La scelta non è dettata unicamente dall'importanza scientifica di tali studiosi,¹⁸¹ ma anche dal fatto che questi furono capaci di affiancare la cronofotografia ad altre tecnologie da loro brevettate, che, riunite insieme, condussero a una modellizzazione della cinestetica del corpo fedele e accurata, senza nessun precedente nella storia delle tecnologie visuali. Oltretutto, e forse di maggiore importanza, nei loro scritti emergono con precisione gli obiettivi teorico-pratici perseguiti: l'archiviazione grafica del gesto, la sua ottimizzazione attraverso la meccanizzazione, e specialmente la coscienza autoriflessiva secondo cui le forme di sapere da loro ideate sono imprescindibilmente legate ad una prassi tecnologica capace di mediare il corpo e trasformarlo nelle sue possibilità performative. La ricchezza di questi scritti per l'archeologo dei media è immensa, leggendoli prende contezza di una ricerca stravolgente, capace di situare il corpo in un nuovo ambiente e di interrogarlo attraverso inedite tecnologie.

3.1.2 Lillian e Frank Gilbreth: dalla cronofotografia alla cronociclografia

Nati e cresciuti entrambi in America, Lillian e Frank Gilbreth iniziano le loro analisi sul movimento lavorativo umano partendo da due critiche: una rivolta direttamente alla cronofotografia di Marey e l'altra indirizzata agli allora noti *time studies*, ideati da Taylor.¹⁸² Secondo i Gilbreth la tecnologia brevettata dal fisiologo francese era in grado di suddividere il movimento in porzioni, ma non era capace di fotografare con precisione e in modalità non equivoca la direzione.¹⁸³ I *time studies*, che consistevano in una

¹⁸⁰ Seppur i due lavoravano congiuntamente agli stessi progetti e alle teorizzazioni che ne discendevano, Frank B. Gilbreth è passato alla storia a differenza della moglie Lillian M. Gilbreth. Partendo dal fatto che il marito la ricorda come collaboratrice fondamentale per lo sviluppo dei *motion studies* in molte sue pubblicazioni, tante delle quali firmate a quattro mani, li nominerò nel corso di tutto il testo sempre uniti.

¹⁸¹ L'importanza dei coniugi Gilbreth e Jules Amar per gli studi sulla meccanizzazione del gesto è già riconosciuta in A. Rabinbach, *The Human Motor: Energy, Fatigue, and the Origins of Modernity*, University of California Press, Berkeley 1990, pp. 238-270.

¹⁸² Se Marey non ha risposto direttamente alle critiche dei Gilbreth, Taylor ha invece profondamente apprezzato le migliorie che i due ingegneri hanno apportato al suo metodo di organizzazione scientifica del lavoro: cfr. F. W. Taylor, "The Principles of Scientific Management" (1911), in *Scientific Management*, op. cit., pp. 77-84.

¹⁸³ Cfr. F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, "Motion Study and Time Study Instruments of Precision", in *Applied Motion Study*, op. cit., pp. 57-72, qui p. 62.

semplice misurazione del tempo necessario a un individuo per compiere un lavoro, avevano due principali difetti: la scansione dei secondi poteva essere soggetta all'errore di misurazione in quanto il tempo impiegato dal dito per premere il pulsante sul cronometro era una variabile sensibile, soprattutto se a essere misurati erano movimenti veloci, meccanici e ripetitivi. In secondo luogo i *time study* non erano capaci di un'analisi puntuale del movimento: prendendo prevalentemente in considerazione la velocità con cui veniva effettuato il lavoro non disponevano dei media adatti per un'accurata grafia analitica del gesto dell'operaio e, proprio perché mancanti di una forma di rappresentazione del corpo in movimento, ai *time study* era impossibile comprendere se e perché un gesto era più efficiente rispetto a un altro.¹⁸⁴

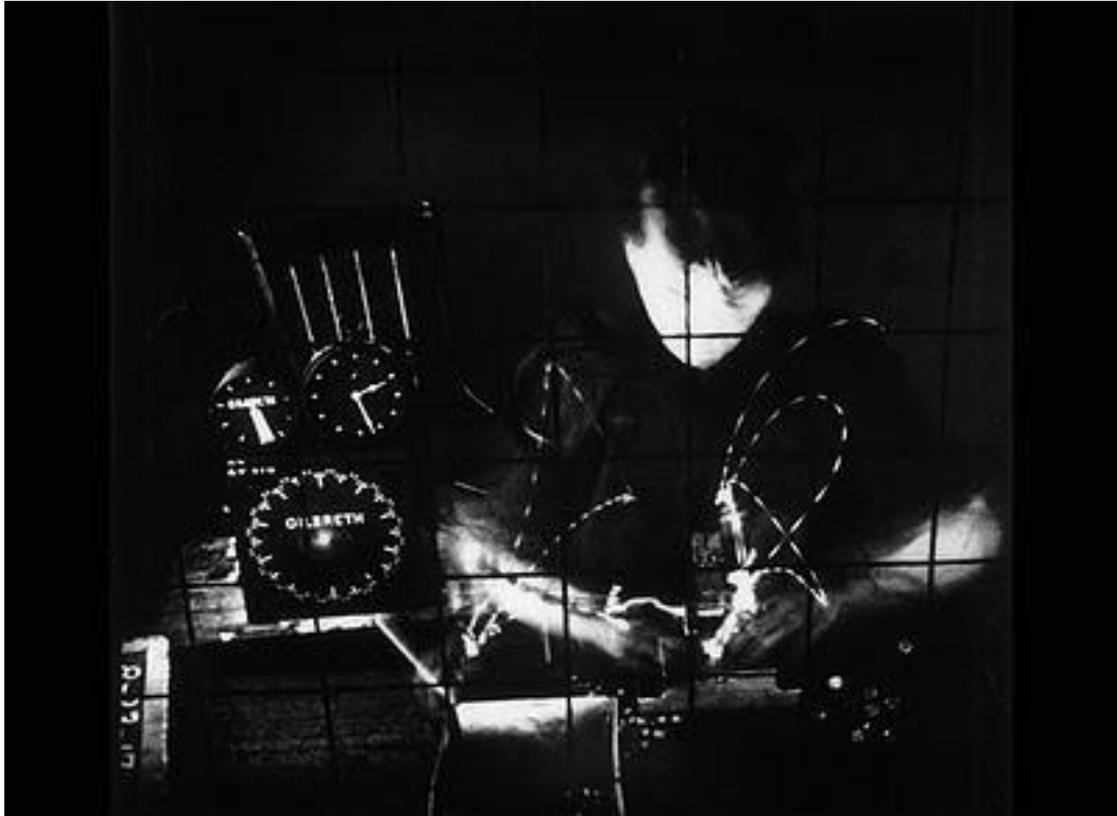
Per sopperire a queste mancanze i coniugi Gilbreth idearono nel 1913 il cronociclografo,¹⁸⁵ strumento atto a migliorare l'efficacia pragmatica dei *time study*. L'apparecchio è molto complesso e consta di diverse componenti che solo congiuntamente permettevano di ottenere un risultato finale soddisfacente. In una stanza non molto illuminata l'operaio/a si trovava nell'abituale postazione sul banco di lavoro. Lui o lei doveva indossare sulla punta delle dita e di tutte le parti del corpo coinvolte nell'operazione delle piccole lampadine che si accendevano e spegnevano a intervalli regolari. Di fronte all'operaio/a e di lato vi era una semplice fotocamera con tempi di esposizione molto lunghi, capace di riprendere tutti movimenti dell'operazione. Fra individuo e singolo apparato fotografico era posizionata una griglia, chiamata dai coniugi *penetrating screen*,¹⁸⁶ che permetteva di posizionare con accuratezza il movimento nella tridimensionalità dello spazio. Aperto l'otturatore venivano compiuti i gesti abituali della catena di montaggio che erano così immortalati in una sequenza di luci di cui si poteva

¹⁸⁴ Cfr. *ivi*, pp. 61-62.

¹⁸⁵ Per una sua descrizione più approfondita e l'analisi del processo di miglioramento che ha portato dal ciclografo al cronociclografo e a tutta la famiglia di tecnologie che ruota attorno a questa invenzione cfr. *ivi*, pp. 67-72.

¹⁸⁶ Ai fini estetologici e della teoria dei media contemporanei è molto interessante osservare come la renderizzazione dei coniugi Gilbreth della finestra albertiniana porta di fatto alla rottura della stessa bidimensionalità dell'immagine. La capacità di penetrare lo schermo avviene infatti attraverso una ri-applicazione dello stesso metodo della griglia che negli anni centrali del 1400 era stato necessario per la costruzione della prospettiva pittorica. In un'epoca come quella contemporanea, in cui il tema dell'immersività è indagato prevalentemente attraverso lo studio delle nuove tecnologie (come la realtà virtuale e aumentata), reputo possa essere molto interessante, anche se non è qui la sede, effettuare uno scavo mediarcheologico a partire da questo antenato che permette di rendere nuovamente tridimensionale l'immagine bidimensionale. Per il rapporto renderizzazione-immersività cfr. B. Grespi, *Passing Through: Gesture Interfaces in Virtual Reality*, in "Imago: Studi di Cinema e Media", 2021 n. 23, pp. 111-124.

non solo mappare la traiettoria, ma, attraverso il calcolo del rapporto fra la porzione di spazio percorso nel periodo di tempo *standard* fra due accensioni della lampadina, determinarne la velocità media di ciascuna parte del movimento.



Cronociclografia che riprende Lillian Gilbreth all'opera su un telaio meccanico.

Grazie al medium di nuova ideazione nascevano i *motion studies*, che soppiantarono immediatamente i *time studies* in quanto estremamente più efficienti e completi. Infatti, tempo dell'operazione, direzione del gesto e velocità con cui questo veniva performato diventano con la cronociclografia tutte variabili calcolabili e calcolate con grande precisione. Al contempo il medium cronociclografico risulta essere una meccanizzazione tanto della mano quanto dello sguardo: non è più l'occhio dei Gilbreth a vedere e la loro mano a mettere in funzione il cronometro, tutto viene affidato a una strumentazione semiautomatica che, una volta disposta, costituisce un ambiente quantificabile nelle sue dimensioni spazio-temporali. A essere standardizzato non è unicamente il lavoro operaio ma anche quello dello scienziato che, per esternalizzazione, delega a una tecnologia più efficiente ogni misurazione. Attraverso le innovazioni

tecnologiche è il portato onto-epistemologico della fotografia a essere modificato, come ha messo in luce Elspeth Brown:

Queste immagini rappresentano una trasformazione nell'uso della fotografia dei Gilbreth, da un realismo funzionale (dove l'immagine serve come un sostituto empirico all'oggetto, come un tipo di evidenza) a un realismo strumentale – in questo caso, la promessa realista della fotografia come verità viene utilizzata per ristrutturare i modi in cui il lavoro viene compiuto.¹⁸⁷

Le tecnologie proprie del realismo strumentale dei Gilbreth non operavano unicamente la scansione e scomposizione del movimento, ma permettevano di riprodurre la traiettoria del gesto, stilizzandola in una linea su un grafico tridimensionale. Come è possibile notare nella fotografia sottostante, l'osservazione cedeva qui il passo alla manipolazione e alla semplificazione. Efficienza, velocità ed economia del gesto erano gli scopi perseguiti con tenacia dai Gilbreth, che non solo ripensavano e semplificavano il movimento ma, con questo, riprogettavano la stessa postazione di lavoro.

¹⁸⁷ E. Brown, "The Prosthetics of Management: Motion Study, Photography, and the Industrialized Body in World War I America", in *Artificial Parts, Practical Lives*, op. cit., pp. 249-281, qui p. 254, tr. mia.

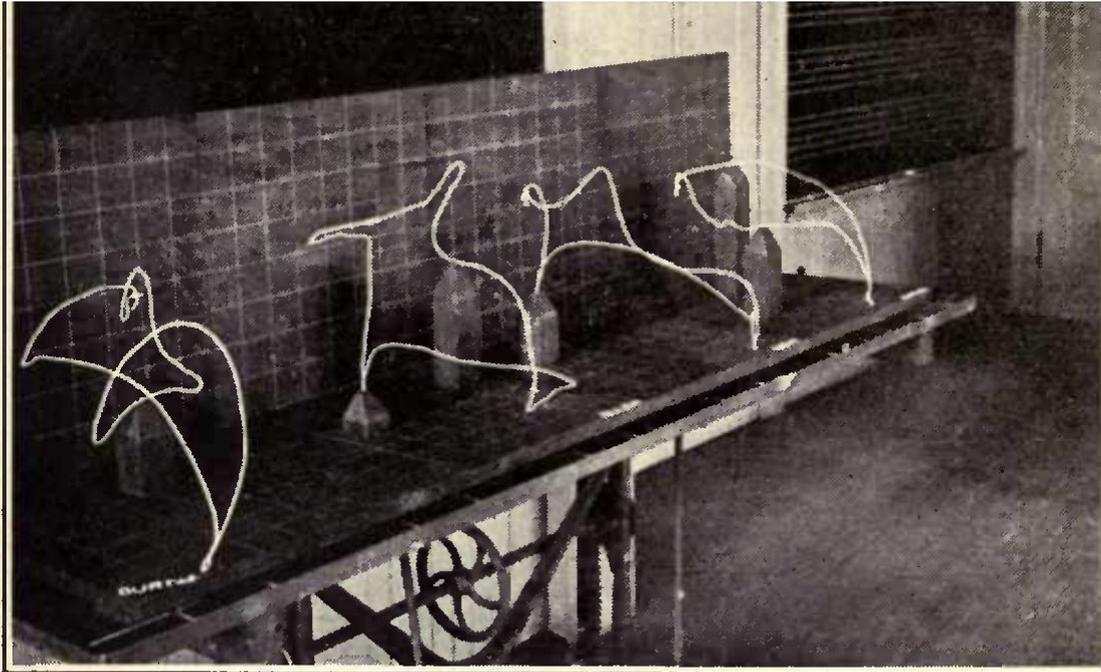


FIG. 16

Riproduzione tridimensionale delle traiettorie del gesto, muovendo da sinistra verso destra si nota la sua semplificazione, fino a giungere alla standardizzazione nell'ultimo modello.

A tale proposito nei testi dei Gilbreth appare con grande frequenza il concetto di standard. Con il termine si deve intendere il prodotto di un metodo tecnologicamente mediato capace di studiare e progettare scientificamente il miglior rapporto meccanico fra produzione e tempo.¹⁸⁸ Se questa è la sua definizione, la sua applicazione mira all'olismo: la convenzione deve plasmare il luogo di lavoro, gli strumenti, la vita privata dell'operaio oltre ai suoi gesti.¹⁸⁹ Al contempo, per i due scienziati la coscienza dell'ottimizzazione e dei metodi per perseguirla dovrebbero portare l'individuo a un'analisi riflessiva sulla standardizzazione di tutte le attività agite senza piena padronanza e contezza.¹⁹⁰ Il sogno utopistico dei due coniugi si profila quindi come la presa in carico scientifica di tutte le attività pre-riflessive dell'individuo, che, solo trasformate attraverso la ricerca e

¹⁸⁸ Cfr. F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, "Units, Methods, and Devices of Measurement Under Scientific Management", in *Applied Motion Study*, op. cit., pp. 21-40, qui pp. 37-38.

¹⁸⁹ Cfr. F. B. Gilbreth, *Motion Study: A Method for Increasing the Efficiency of the Workman*, D. Van Nostrand Company, New York 1911, pp. 10-85.

¹⁹⁰ Cfr. *ivi*, p. 32.

l'applicazione di un metodo meccanico ottimizzante avrebbero potuto raggiungere un livello standard di efficienza e a questo punto essere nuovamente acquisite e incorporate, tornando trasparenti. L'idea della ricerca di un modello standardizzato supera quindi i limiti fra privato e sociale, organico e inorganico, biologico ed ecologico, individuo e ambiente, volendosi applicare a tutto il reale, trasformandolo.¹⁹¹ Secondo questa prospettiva totalizzante, la standardizzazione meccanica è il paradigma epistemologico proprio dei *motion studies*, imprescindibilmente legato a una serie di media capaci di ridefinire in modo inedito l'azione, l'ambiente e la vita stessa.

Ecco nel punto in cui si congiungono la nuova epistemologia e le inedite tecnologie dei *motion studies* profilarsi una soglia di discontinuità nel pensare, vedere e progettare il corpo: dalla normalità allo standard. Se la prima, come ho messo in luce nel precedente capitolo, è nell'Ottocento fondamentalmente genetica, biologica e innatista; lo standard, d'altro lato, è per sua stessa natura artefattuale, mediato, meccanicamente co-costituito da potenti tecnologie di visualizzazione, modellizzazione e modellazione del gesto. Come scrivono i Gilbreth è il portato visuale della tecnologia a educare l'uomo allo standard:

Il modello del movimento educa dunque immediatamente colui che lo utilizza, rendendolo capace di vedere qualcosa che non aveva mai visto prima.¹⁹²

È precisamente all'interno dell'ideale educativo-visuale che lo standard si fa abito. L'ultimo termine è ricorsivo negli scritti dei Gilbreth, per i quali sarebbe però più preciso parlare di abiti, al plurale, in quanto nella loro teorizzazione essi sono plastici, capaci di essere trasformati e (ovviamente) migliorati. L'operazione di perfezionamento dell'abito può infatti essere definita come l'*output* finale dei *motion studies*.¹⁹³ In sintesi, per i Gilbreth lo standard, ottenuto attraverso una scansione del gesto tecnologicamente

¹⁹¹ Cfr. F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, "What Scientific Management Means to American's Industrial Postion", in *Applied Motion Study*, op. cit., pp. 3-20, qui p. 5.

¹⁹² F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, "Motion Models: Their Use in the Transference of Experience and the Presentation of Comparative Results in Educational Methods", in *Applied Motion Study*, op. cit., pp. 97-130, qui p. 124.

¹⁹³ Cfr. *ivi*, p. 118; F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, "The Practice of Scientific Management", in *Applied Motion Study*, op. cit., pp. 158-186, qui pp. 178-180.

mediata dalla conociclografia, ha un proprio valore empirico e trasformativo solo all'interno di un'epistemologia che riconosce gli abiti nella loro plasticità.¹⁹⁴

3.1.3 Jules Amar: misurare la fatica

Contemporaneamente ai coniugi Gilbreth la Francia manteneva una posizione scettica nei confronti del Taylorismo,¹⁹⁵ ma per questo non rinunciava a ricercare un metodo alternativo sempre atto all'ottimizzazione della produzione. Una figura di spicco in questa impresa è il fisiologo Jules Amar, *Directeur du Laboratoire de recherches sur le travail musculaire professionnel* (1913-1920). A partire da *Il Rendimento della Macchina Umana* (1909) fino al suo ultimo importante scritto, *Il Lavoro Umano* (1923), la sua opera restituisce l'ambizioso obiettivo di determinare in modo inconfutabile una continuità fra organico e inorganico, dimostrando l'universalità delle leggi fisico-matematiche e la loro possibilità di applicazione per la comprensione e l'ottimizzazione delle attività dell'organismo. Il risultato del processo di miglioramento lavorativo, secondo il fisiologo francese, non consterebbe unicamente in una maggiore capacità produttiva, ma anche e soprattutto nella creazione di una vera e proprio "arte del lavoro", dove la legge del minimo o dell'economia delle forze configurerebbe sempre un movimento armonioso e in continuità con la natura che, nell'ottica di Amar, ottimizza e geometrizza tutto senza concedere né fronzoli, né sprechi.¹⁹⁶

Partendo da alcuni obiettivi spiccatamente tayloristi, come la necessità di costituire un fondamento scientifico all'organizzazione del lavoro e con ciò un metodo di ottimizzazione insegnabile e universalizzabile a tutte le tipologie di occupazione,¹⁹⁷ lo scienziato francese reputava tuttavia indispensabili, per un conseguimento più pieno dello stesso fine, altre modalità. In particolare, secondo Amar, il taylorismo è incompleto:

¹⁹⁴ Nelle ricerche da me svolte ho provato a rintracciare un legame diretto fra il discorso sugli abiti proposto dai Gilbreth e quello più filosofico-psicologico articolato, negli stessi anni, dal pragmatismo americano, in particolare nelle declinazioni elaborate da William James e John Dewey. Purtroppo, per le mie conoscenze, non ho trovato nessuna forma di citazione o di carteggio.

¹⁹⁵ Le critiche venivano tanto dal mondo operaio, che non accettava i ritmi coercitivi di lavoro della dottrina economica, tanto da medici e fisiologi francesi come Charles Frkmont, Armand Imbert, Jean-Marie Lahy oltre ovviamente ad Amar (cfr. G. C. Humphreys, *Taylorism in France 1904-1920: The Impact of Scientific Management on Factory Relations and Society*, Garland, New York 1986).

¹⁹⁶ Cfr. J. Amar, *Le Travail Humain*, Librairie Plon, Parigi 1923, pp. 16-17.

¹⁹⁷ Cfr. J. Amar, *Organisation Physiologique du Travail*, H. Dunod et E. Pinat Éditeurs, Parigi 1917, pp. 8-9.

[esso] considera solo la parte della macchina umana che performa il lavoro, in altre parole lo strumento. Egli [, Taylor,] nega l'altra parte dell'insieme, dalla quale l'attrezzo riceve la sua forza motrice, e che, per questo motivo, chiamiamo il motore.¹⁹⁸

L'interesse ad isolare, atomizzare e descrivere il gesto così centrale in Taylor e nei suoi più vicini collaboratori (come i Gilbreth), viene reintegrato in una prospettiva in cui a venire catturate dovrebbero essere anche la fatica e la resistenza dell'operaio, ovvero il motore umano nelle sue possibilità di azione nel tempo. A partire da queste critiche Amar definisce con il nome di "metodo fisiologico" la sua ricerca.

Vorrei subito dire che, come per i coniugi Gilbreth, saperi e tecnologie vivono congiuntamente in tutta la produzione di Amar. Infatti, nell'ultimo l'idea di motore umano viene descritta attraverso la fisica newtoniana, congiungendola a tutte le strumentazioni che Amar riprende dalla storia della fisiologia. Nel "metodo fisiologico" lo strumento di cattura della fatica è quindi duplice, si tratta di un composto omogeneo di concetti e tecnologie. Per fare un esempio, quando Amar si trova di fronte al problema di restituire graficamente un elemento invisibile a occhio nudo come la fatica, la soluzione che escogita è farlo risaltare attraverso una mediazione tanto concettuale quanto tecnologica. I fondamenti teorici che gli permisero di localizzare il motore umano gli derivarono direttamente da Antoine-Laurent de Lavoisier:¹⁹⁹ da lui discende l'idea secondo cui come ogni motore necessita dell'ossigeno per trasformare il suo combustibile in energia, così al corpo-macchina servono un carburante e un meccanismo motrice per compiere il movimento. I processi sensibili in questa reazione sono, oltre al movimento muscolare, la respirazione e il battito cardiaco, attraverso cui l'ossigeno viene messo in circolo e adoperato dal corpo-macchina. Il problema risulta dunque risolvibile attraverso la costruzione di media capaci non solo di misurare, ma anche di scomporre in sottocategorie l'apparato circolatorio, respiratorio e muscolare per quantificarne il funzionamento. A partire dalle conoscenze pregresse l'indagine si apriva agli occhi di Amar come un classico esempio di problema inverso: la descrizione matematica del lavoro, come sistema meccanico umano nel duplice rapporto motore-strumento, andava ricercata a partire dalle misurazioni del battito cardiaco, della respirazione e della forza

¹⁹⁸ Ivi, p. 11, tr. mia.

¹⁹⁹Cfr. Ivi, pp. 14-17.

impressa nel movimento. Solo una grafia capace di restituire le tre variabili sarebbe stata in grado di descrivere il motore, capirne le reazioni e la resistenza alla fatica; al contempo, lo studio del motore doveva essere affiancato da un metodo di ripresa del gesto, per comprendere precisamente quale movimento costasse minor fatica alla macchina umana.

I principali strumenti di cui Amar si avvaleva per compiere le sue analisi sono il cardiografo (per misurare il battito cardiaco),²⁰⁰ l'oscillometro (l'espansibilità delle pareti arteriose),²⁰¹ il sfigmografo (per una misurazione meccanica della pressione sanguigna),²⁰² il pneumografo (per il ritmo di inspirazione-espiazione),²⁰³ lo spirometro (per il volume dell'aria respirata),²⁰⁴ il dinamometro (per la forza),²⁰⁵ l'ergografo (per la contrazione dei muscoli),²⁰⁶ i quali non erano semplicemente utilizzati dallo scienziato, ma anche studiati e resi più efficaci.²⁰⁷ Tali apparecchi venivano spesso adoperati contemporaneamente allo scopo di dimostrare se alcuni dei valori risultanti fossero correlati fra loro (l'esempio più ovvio è il rapporto diretto che sussiste fra respirazione e battito cardiaco). Tutte le misure prese attraverso una così complessa strumentazione, tuttavia, riportavano unicamente lo stato del corpo e il livello di fatica che stava compiendo, ma non erano sufficienti per determinare come migliorare il movimento, renderlo più efficiente e meno dispendioso di energie.

²⁰⁰ Cfr. J. Amar, *Le Moteur Humain et les Bases Scientifiques du Travail Professionnel*, H. Dunod et E. Pinat Éditeurs, Paris 1914, pp. 349-350.

²⁰¹ Cfr. *ivi*, pp. 265-267.

²⁰² Cfr. *ivi*, p. 350.

²⁰³ Cfr. *ivi*, p. 349.

²⁰⁴ È molto interessante sapere che l'aria espirata finiva in una vasca di contenimento dove poi veniva analizzata, stimando il quantitativo di anidride carbonica presente si poteva infatti calcolare le chilocalorie perse nello sforzo. Cfr. *ivi*, pp. 411-424.

²⁰⁵ Cfr. *ivi*, pp. 366-382.

²⁰⁶ Cfr. *ivi*, pp. 391-396.

²⁰⁷ È necessario riconoscere che molte di queste tecnologie sono state ereditate direttamente da Marey, purtroppo non è qui il luogo per compiere una più minuziosa indagine sulla linea di discendenza di queste specifiche tecnologie perché si allontanerebbe troppo dal tema del cyborg qui centrale. A partire dalla lettura delle fonti originali e della ricorsività con cui Marey compare negli studi di Amar mi sento però di affermare che si tratta di uno dei suoi più fedeli discepoli.

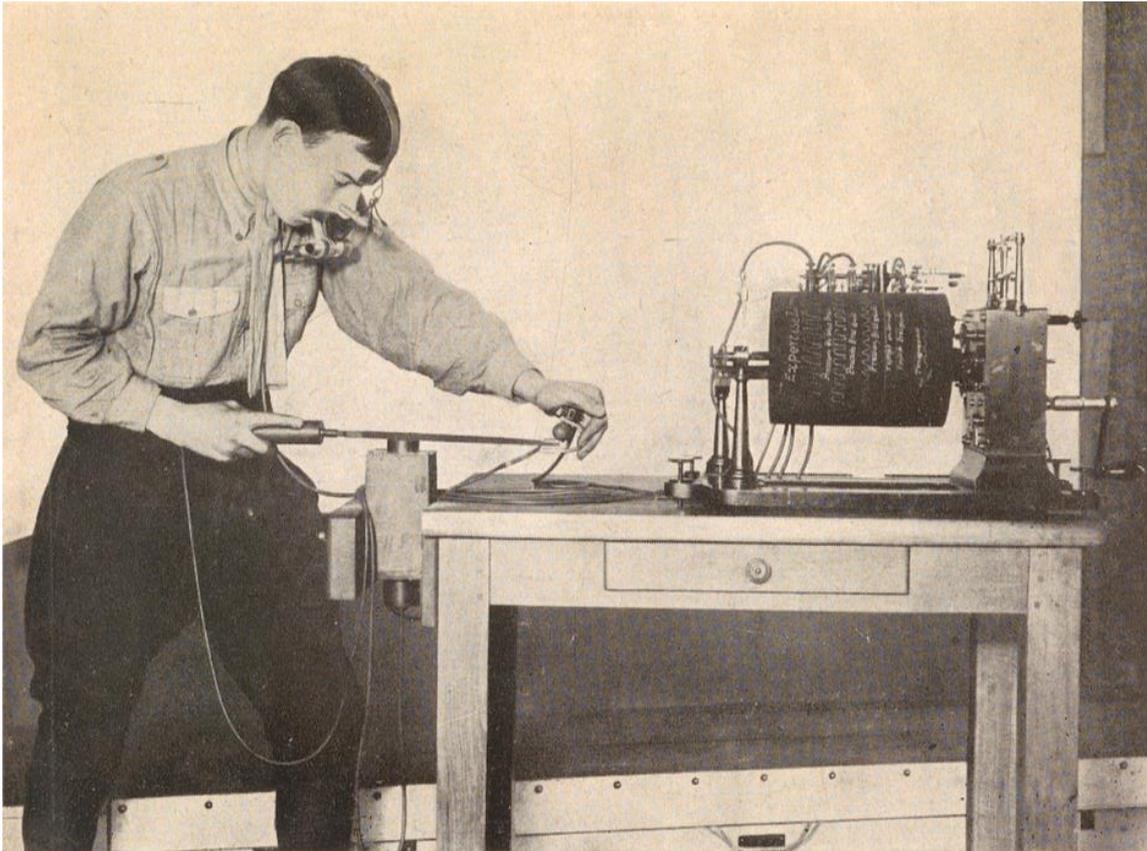


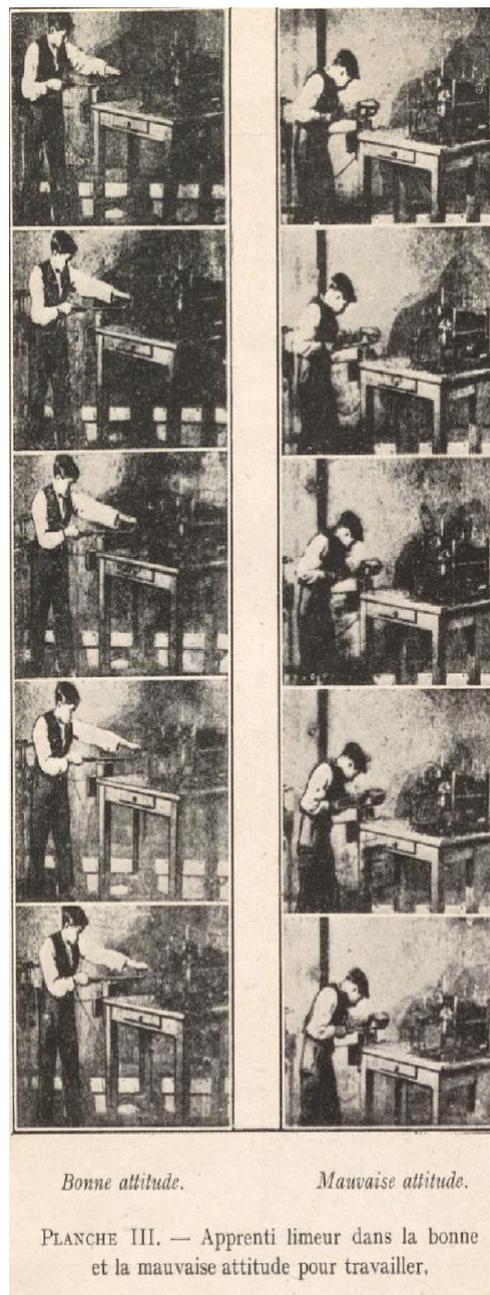
PLANCHE II. — Lime dynamographique Amar. (Enregistrement des efforts et des respirations. Un chronographe donne le temps en fractions de seconde.)

Esempio di studio sul motore umano di Amar, dove è possibile notare tutti gli strumenti atti alla misurazione della fatica applicati al lavoro di limatura.

Per sopperire al problema, Amar affiancò alle tecnologie già prese in esame altri due media: la cronofotografia e la cinematografia. Entrambe venivano utilizzate per uno scopo duplice: l'educazione dell'operaio e il raffinamento del movimento. Sulla prima non spenderò altre parole in quanto è già stata trattata come una caratteristica saliente anche negli studi sul movimento dei Gilbreth. Per quanto concerne la seconda (come si vede nelle due pellicole sotto riportate), Amar era solito riprendere il lavoratore all'opera e munito di tutte le strumentazioni per la misurazione della forza; così facendo il fisiologo francese poteva osservare come la fatica fatta dall'operaio cambiava a seconda della sua postura. Partendo dall'assunto secondo cui «i corpi naturali sono dei *sistemi*, non dei *punti materiali*»;²⁰⁸ posizione delle gambe, inclinazione e direzione del busto, arcuatura della

²⁰⁸ Ivi p. 15.

schiena, posizione delle spalle, diventarono tutti parametri sensibili in quanto direttamente coinvolti nell'operazione del movimento. L'ottimizzazione del lavoro che secondo i coniugi Gilbreth poteva avvenire solo e unicamente attraverso una scomposizione atomica del movimento e delle parti del corpo direttamente coinvolte, nella teoria di Amar viene invece analizzata sotto un altro profilo: solo lo studio della posizione dell'intero corpo può ottimizzare lo sforzo e dare più resistenza al lavoratore.



Serie cronofotografica di Amar in cui si nota l'attenzione per la figura intera e la postura del lavoratore.

3.1.4 Il ruolo della ripresa grafica del gesto e dello sforzo

Come ho messo in luce, una discontinuità saliente che vive la cronofotografia la vede trasformarsi da medium inizialmente applicato nello studio del movimento del vivente a tecnologia attraverso cui modellare i gesti per ottimizzarne le capacità produttive e lavorative. In questa trasformazione è la stessa immagine fotografica a cambiare ruolo: da supporto per un realismo funzionale a medium fondante del realismo strumentale. A partire da questa eterogenesi dei fini ho osservato il costituirsi di una discontinuità epistemologica nel pensare, vedere e progettare il corpo. Per definire e descrivere lo standard, il medium cronofotografico stesso si è modificato ed è stato affiancato da molte altre tecnologie, costituendo così un ambiente mediato in cui era possibile una simulazione misurata e quantificata del lavoro.

Per la teoria dei media e più precisamente per la loro archeologia, un rapporto molto interessante che a mio avviso si profila attraverso i casi di studio qui presi in esame è il rapporto co-costitutivo che lega inediti media alle discontinuità epistemologiche. Nei casi di Amar e dei coniugi Gilbreth le figure di ideatore di media e promulgatore di una specifica episteme meccanica del corpo sono congiunte. Nel descrivere le opere di questi scienziati tanto il determinismo tecnologico quanto quello sociologico risultano strategie inefficaci. Nel corso della sezione ho infatti provato a mostrare l'intreccio attraverso cui le specifiche tecnologie e i saperi si inanellano senza poter determinare con precisione un'origine univoca, rivelando che i due determinismi sono costrutti metafisici dualisti che vorrebbero decretare aprioristicamente una causa efficiente per il cambiamento. Ma il cambiamento non è determinato da un oggetto o da un concetto, non è atomico, non è un punto sulla linea del tempo, non è un taglio; piuttosto il cambiamento è nel tempo e si dispiega in esso, più precisamente appare spesso come una vertigine della storia in cui media e saperi confluiscono per rimodellarsi reciprocamente.

In particolare, per gli autori qui presi in esame ciò che accomuna tecnologie e corpo è la convinzione che entrambi siano fondamentalmente meccanici. Un tale paradigma epistemologico di descrizione dell'organismo, impossibile da ideare e sviluppare senza un supporto mediatico, permette di costituire una forma di continuità e co-dipendenza inedita fra biologico e tecnologico, operaio e macchina, gesto e cronofotografia. Come ha messo in luce Barbara Grespi in quest'epistemologia a una maggiore capacità del

medium di osservare, misurare e registrare il gesto corrisponde una maggiore capacità di retroazione della tecnologia sull'individuo.²⁰⁹ Il sapere co-costituito attraverso la cronofotografia e i suoi figli (più o meno legittimi) si incarna, per vie coercitive, nel corpo del lavoratore, che fa da cassa di risonanza alla premonizione marxista:

l'uomo diventa nello stesso tempo oggettivo per sé ed anzi si riduce insieme ad essere un oggetto esterno e inumano, che le sue manifestazioni di vita sono l'alienazione della sua vita, che il suo realizzarsi è il suo annientarsi. [...] Al posto di tutti i sensi fisici e spirituali è quindi subentrata la semplice alienazione di tutti questi sensi.²¹⁰

La povertà a cui viene ridotto l'essere umano attraverso i media ora illustrati è riconducibile all'alienazione della sensibilità del proletariato: diventando ingranaggio fra gli ingranaggi per lui non c'è più spazio per la percezione, ma solo per l'azione ritmica, monotona e ripetitiva di cui la fabbrica necessita. Il risultato è un movimento di cui rimane la motricità, la forza agentiva e gli effetti, ma da cui viene adombrata ogni possibilità percettiva; al di là dei parametri della produttività a nessuno interessa sapere cosa senta sensibilmente il corpo operaio. La meccanizzazione del gesto inaugurata dagli studi cronofotografici concorre a potenziare e rendere scientificamente vincente la prospettiva agentiva di un corpo insensibile, la cui applicazione troverà una maggiore incisività a cavallo fra le due guerre mondiali.

3.2 Seconda eterogenesi: dalla pellicola all'acciaio

Agli inizi del Novecento i *motion studies* e il “metodo fisiologico” si trasformarono da progetti capaci di incarnarsi modificando e ottimizzando il movimento del lavoratore, a strumenti per la progettazione di protesi in grado di rideterminare le capacità agentive del corpo mutilato. Qui si ha un momento di discontinuità nella costruzione, nell'immaginario e nella diffusione delle protesi degli arti superiori e inferiori capaci di ridefinire la materialità e l'idea delle tecnologie protesiche. Come è stato messo in luce nel precedente capitolo, per tutto l'Ottocento gli arti artificiali erano primariamente e

²⁰⁹ Cfr. B. Grespi, *Figure del Corpo: Gesto e Immagine in Movimento*, Meltemi, Milano 2019, pp. 143-145.

²¹⁰ K. Marx, *Manoscritti Economico-Filosofici del 1844* (1949), tr. it. di N. Bobbio, Einaudi, Torino 2004, pp. 111-112.

principalmente tecnologie cosmetiche: un indumento capace di riconfigurare a norma la *silhouette* del corpo. A partire dalla Prima Guerra Mondiale, invece, le protesi diventarono uno strumento che, senza più necessariamente ricalcare la fisionomia umana, permettevano all'operaio di tornare alle proprie mansioni lavorative. Nel sostituire con materiali inorganici una parte organica dell'essere umano l'attenzione si sposta dalla ripresentazione integra dell'immagine del corpo alla ricostituzione delle capacità agentive e operative. Un'eterogenesi dei fini per le protesi che vede inanellarsi i nuovi arti artificiali alla famiglia dei media atti alla ripresa grafica del gesto e dello sforzo presa in esame nella sezione precedente.

Prima di proseguire in questo scavo mediarcheologico è però storicamente importante riconoscere il panorama sociale dell'epoca. Si tratta degli anni della Grande Guerra e quelli poco successivi, un momento in cui il conflitto di massa e la trincea ebbe, fra le sue atrocità, il ritorno dal fronte di moltissimi giovani mutilati. Individui la cui identità risulta complessa da reintegrare socialmente: se dei morti è possibile costruire retoriche patriottiche, coadiuvate dalla mancanza di contraddittorio, al contrario i corpi sfigurati più difficilmente si prestano a una risemantizzazione che differisca dall'indurre compassione o orrore nello spettatore.²¹¹ L'esperienza bellica si riflette costantemente su quei corpi, si prolunga nelle loro vite mutilate, intaccando contemporaneamente le capacità agentive e la figura dell'organismo. In quest'"anatomia offesa"²¹² l'esistenza fisica e psichica, intima e sociale sono compromesse, facendosi stigmatate evidenti dell'esperienza di mutilazione vissuta in prima persona da molti soldati.

Oltre al problema di come rappresentare il soldato mutilato, altre tematiche, più legate al mondo dell'economia, pretendevano il loro reinserimento sociale: prima fra tutte la ricollocazione lavorativa. In tutta Europa, l'idea politica per far fronte al problema era l'equazione secondo cui il ritorno del ferito di guerra significasse il suo reinserimento immediato in una mansione produttiva. Per questo motivo si ebbe non solo la nascita di protesi performative, ma anche la diffusione delle tecniche di riabilitazione, che, durante la Prima Guerra Mondiale, divennero pratica diffusa, sempre più specialistica e

²¹¹ Cfr. O. Janz e L. Klinkhammer (a cura di), *La Morte in Guerra: La Celebrazione dei Caduti dal Risorgimento alla Repubblica*, Donzelli, Roma 2008; J. Winter, *Il Lutto e la Memoria: La Grande Guerra nella Storia Culturale Europea*, Il Mulino, Bologna 1998.

²¹² Bellissimo epiteto dato da Barbara Bracco.

obbligatoria. In Italia le parole del dottor Riccardo Galeazzi sono un esempio che rappresenta con precisione la prospettiva politica allora diffusa e vincente:

la questione presenta pure un lato economico altrettanto importante, perché se queste centinaia di migliaia di storpi e mutilati dalla guerra, invece di produrre, consumassero, si avrebbe una perdita del patrimonio sociale, che, tante volte e per tanti anni moltiplicata, diverrebbe incalcolabile.²¹³

Il noto chirurgo e direttore del Pio istituto dei rachitici di Milano, in linea con il dottor Giuseppe Tanari (presidente del Comitato Pro Invalidi e Mutilati di Bologna),²¹⁴ si adoperarono moltissimo per il ritorno al lavoro del mutilato, impegnandosi soprattutto nel processo riabilitativo. Sin dai primi anni della guerra, in Italia come nel resto d'Europa, fu evidente la necessità di costruire grandi case di cura e ospedali per la riabilitazione; luoghi dove internare coercitivamente²¹⁵ i mutilati di guerra, che erano timorosi di perdere il diritto alla propria pensione di invalidità una volta riappresa una professione.²¹⁶

Nella prospettiva epistemologica qui discussa, la triade capace di costituire il corpo ibrido, ovvero la tecnologia protesica, l'anatomoamputazione e la riabilitazione, vedono negli anni Dieci e Venti del Novecento una radicale trasformazione, ponendosi in un rapporto consustanziale. Attraverso questa composizione triadica politici, sociologi, medici e infermieri cominciarono a concepire la protesi come strumento tecnico capace di costituire una possibilità inedita di azione nel mondo per il mutilato. L'umano come

²¹³ R. Galeazzi, *Le Moderne Provvidenze Sociali per i Mutilati di Guerra*, in "Problemi Sanitari di Guerra", Ravà, Milano 1915, p. 3.

²¹⁴ Quello Bologna e quello di Milano furono i due più importanti centri di riabilitazione durante e dopo la Prima Guerra Mondiale.

²¹⁵ L'obbligo dell'internamento è una pratica politica che in questo caso non mira solo alla riabilitazione, ma al contempo permette di togliere agli occhi della società civile il corpo stigmatizzato dalla guerra.

²¹⁶ In Italia al primo problema si ovviò trasformando i comitati pro invalidi e mutilati, organizzazioni spontanee nate con una certa indipendenza e autonomia dallo Stato, in attività più strutturate, che nel tempo, ricevendo finanziamenti sempre maggiori dall'Italia, divennero a tutti gli effetti una sua propaggine. Da strutture dedite alla prima accoglienza con la possibilità per i mutilati di effettuare piccoli e semplici percorsi riabilitativi, molti di questi comitati si dotarono, negli anni maturi della guerra, anche di reparti chirurgici (dove era possibile effettuare delle operazioni per migliorare le condizioni e la forma del moncone) e reparti ortopedici per la costruzione di protesi specifiche. Per la seconda problematica, ovvero la tendenza dei mutilati a disertare queste cure, lo Stato rese obbligatorio un soggiorno minimo in questi centri riabilitativi, che spesso però si trovavano a educare ex-contadini a mestieri industriali che non avrebbero mai potuto riprodurre una volta tornati nelle proprie case d'origine. Cfr. B. Bracco, *La Patria Ferita: I Corpi dei Soldati Italiani e la Grande Guerra*, Giunti, Firenze 2012, pp. 109-159.

animale non unicamente biologico, ma meccanico e ibrido, divenne negli stessi anni un *topos* ricorrente e trasversale. Si vede infatti un crescente interesse nella sovrapposizione uomo-macchina, non solo nelle scienze che direttamente e per motivi storico-materiali tematizzano quest'oggetto (come la medicina, la riabilitazione, la fisiologia, etc.), ma anche in psicologia, letteratura e arti visive.²¹⁷ Così nella prima metà del Novecento il cyborg, l'individuo costituito da biologico e tecnologico, si diffonde, diventando un oggetto transdisciplinare, diffuso, difficilmente afferrabile e afferabile in un senso univoco.

3.2.1 Dalla manipolazione del gesto alla protesi espansa

Il primo passo per progettare una protesi da lavoro efficiente era comprendere cosa fosse la costante e cosa la variabile, ovvero cosa era preferibile modificare per ragioni economiche e cosa invece doveva essere mantenuto uguale. Detto altrimenti, conveniva ripensare le capacità agentive del corpo umano del mutilato attraverso un arto artificiale oppure trasformare il macchinario e/o l'intero luogo di lavoro adattandolo all'"anatomia offesa"?

Nell'accingersi a rispondere a questa domanda i Gilbreth non ebbero dubbi: l'ambiente, se necessario, deve cambiare in funzione del mutilato, trasformandosi in un prolungamento a lui congeniale. La fabbrica doveva farsi protesi, diventare trasparente al lavoratore.²¹⁸ Per perseguire la prospettiva di un innesto diretto fra corpo menomato e macchinario industriale, i due scienziati si impegnarono, in piena linea con l'idea di ottimizzazione, a minimizzare l'investimento di capitale necessario per il reinserimento dei mutilati. La tecnologia cronociclografica venne quindi affiancata dal *simultaneous cycle motion chart* ("grafico del movimento a ciclo simultaneo")²¹⁹ da loro ideato, ovvero

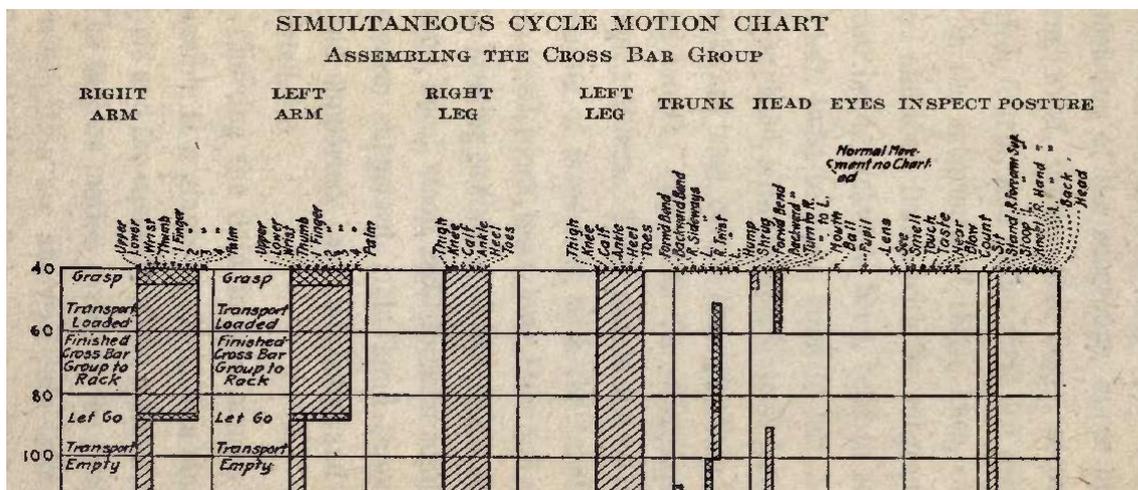
²¹⁷ Fra le rappresentazioni artistiche è possibile ricordare in *Der wildgewordene Spießker Elektromechanische Tatlin-Plastik* di George Grosz e John Heartfield, *Mutilati di Guerra*, *Strade di Praga* e *I Giocatori di Carte* di Otto Dix (entrambe di chiaro stampo tecnofobico), ma anche *The Roving Reporter* di Otto Umbehr (Umbo) (sicuramente in una prospettiva più tecnofila). Anche in psicologia, l'idea di un corpo protesico emerge con forza nel pensiero freudiano, (cfr. S. Freud, "Il Disagio della Civiltà" (1929), in *Opere Complete (vol. 10)*, tr. it. di E. Sagittario, Editore Boringhieri, Torino 1985, pp. 554-630). Il corpo dei mutilati era al contempo oggetto fisico e oggetto simbolico, all'incrocio fra scienza, iconografia e politica.

²¹⁸ Per un confronto diretto fra il Metodo Francese (che introdurrò a breve) e il Metodo Americano cfr. F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, "How to Put the Crippled Soldier on the Payroll", in *Motion Studies for the Handicapped*, George Routledge and Sons, Londra 1920, pp. 40-51, qui pp. 44-47.

²¹⁹ Spesso abbreviato con l'acronimo di "SIMO" dai Gilbreth.

una restituzione schematica e minuziosa dei movimenti delle parti del corpo nel tempo. Attraverso la nuova strumentazione era quindi possibile capire quali arti, dita, articolazioni, muscoli e porzioni anatomiche erano coinvolte nelle operazioni e se fosse possibile delegare i gesti performati delle parti mutilate ad altri arti o a nuove specifiche tecnologie. Forti dell'infalibilità del proprio metodo i Gilbreth sostenevano:

è solo attraverso questo [studio] che si è in grado di classificare completamente i movimenti coinvolti e di scoprire quali di questi possono essere affidati a dispositivi disponibili, sicuri o inventabili.²²⁰



“Grafico del movimento a ciclo simultaneo” in cui dettagliatamente per ogni parte del corpo si nota attraverso i riquadri colorati di nero il tempo in cui viene utilizzata durante il lavoro.

Grazie al “grafico del movimento a ciclo simultaneo” lo status del menomato subì radicali trasformazioni che gli permisero, o meglio lo obbligarono a essere nuovamente produttivo grazie alla ricerca di specifiche mansioni o a piccole innovazioni nella modalità di lavoro in fabbrica. Ottenuta l’analisi grafica, la soluzione appariva semplice: ai mutilati di una mano venivano date mansioni in cui non era necessario l’utilizzo di entrambi gli arti superiori, nel caso di mansioni statiche il lavoratore privo di gambe poteva essere posizionato e fissato su alti sgabelli, con l’utilizzo di piccoli escamotage solo raramente era effettivamente necessaria la riprogettazione del banco da lavoro o del

²²⁰ F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, “How to Put the Crippled Soldier on the Payroll”, in *Motion Studies for the Handicapped*, op. cit., pp. 40-51, qui p. 49, tr. mia.

macchinario stesso.²²¹ Nell'applicazione del metodo Gilbreth si cimentò di lì a pochi anni anche l'imprenditore Henry Ford, fra i primi a prevedere per la propria azienda dei posti che potevano essere occupati anche da soggetti mutilati.²²²

La trasformazione radicale dei macchinari dell'industria, invece, rimase un'utopia mai compiutamente realizzata. Si ha un solo piccolo esempio nella macchina da scrivere progettata per il signor Casey, il "segretario senza un braccio" del sindaco di Boston. I Gilbreth raffinarono alcune trasformazioni già apportate da Casey allo strumento dattilografico, inventando un elaborato rullo continuo per la carta (che evitava il complesso cambio dei fogli per cui erano necessarie due mani) e inserendo una doppia fila di tasti (eliminando così la necessità del tasto shift per le maiuscole). La macchina da scrivere risultava quindi completamente funzionale anche al segretario mutilato, ma il progetto rimase, per ovvie ragioni di economia del lavoro,²²³ un prototipo, mai diffuso su larga scala.

Anche se l'idea della manipolazione profonda dell'ambiente di lavoro non ebbe seguito, i coniugi cercarono di promulgarla in tutti i modi, arrivando a falsificare le testimonianze fotografiche e cronociclografiche. Sono molti i loro scatti che sembrano mostrare mutilati (principalmente privi di arti superiori) intenti a compiere lavori prestigiosi, ma si tratta invece di persone normodotate che camuffavano una menomazione inesistente.²²⁴

²²¹ Cfr. F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, "Motion Study for the Crippled Soldier", in *Applied Motion Study*, op. cit., pp. 131-157.

²²² Cfr. H. Ford, *La Mia Vita e le Mie Opere* (1923), tr. it. di S. Benco, Casa Editrice Apollo, Bologna 1925, p. 131.

²²³ La digitazione con una sola mano era evidentemente più lenta e per questo un dattilografo mutilato all'arto superiore non poteva competere sul mercato.

²²⁴ Cfr. E. Brown, "The Prosthetics of Management: Motion Study, Photography, and the Industrialized Body in World War I America", in *Artificial Parts, Practical Lives*, op. cit., pp. 249-281, qui pp. 265-266.



Esempio di protesi ambientale in cui un dentista privo di un arto e di entrambe le gambe esegue un'operazione grazie alla riprogettazione del suo studio da parte dei Gilbreth. Il medico in realtà non ha subito alcuna mutilazione.

Seppur spinti da evidenti intenti di mercato e propagandistici, il risultato finale appare, ai miei occhi, un'ennesima forma di eterogenesi delle tecnologie: i Gilbreth, che avevano fatto degli sviluppi della cronociclografia da loro brevettata il fondamento per una forma di realismo strumentale tanto forte da contribuire a costituire la scienza dei *motion studies*, hanno fatto leva sul realismo fotografico per simulare una verità scientifica priva di qualunque forma di corrispondenza empirica. Da un realismo estremo, capace di rideterminare i gesti del corpo, la stessa famiglia di media diventa adatta per favoleggiare un movimento e una capacità agentiva puramente finzionale per il corpo mutilato.

3.2.2 Dalla manipolazione del gesto alla co-costituzione dell'agentività ibrida

Diametralmente opposto rispetto al pensiero dei Gilbreth si trova il “metodo Amar”,²²⁵ per il quale non deve essere l'ambiente a ristrutturarsi in funzione del mutilato, ma il mutilato a trasformare le proprie capacità performative attraverso l'utilizzo di particolari protesi. Il fisiologo, divenuto direttore del *Laboratoire du Travail Professionnel*, si impegnò nella progettazione di nuove protesi, che da manufatto cosmetico diventarono tecnologia di massa, prodotto in parte serialmente, testato scientificamente e vagliato nella sua utilità. Sotto la supervisione del fisiologo francese, nel *Laboratoire du Travail Professionnel*, i brevetti degli arti artificiali venivano visionati, testati e migliorati prima di essere messi in vendita e distribuiti nei centri riabilitativi che stavo nascendo ovunque in Francia. Sarebbe tuttavia semplicistico pensare che il lavoro di Amar si limitasse unicamente alla creazione di protesi, il suo scopo era invece quello di centralizzare e supervisionare tutti i passaggi fondamentali attraverso cui l'individuo mutilato poteva tornare nuovamente efficiente a livello lavorativo. In sintesi, secondo Amar la riabilitazione era temporalmente tripartita: il primo momento consisteva nella “rieducazione motoria” del mutilato, si passava poi al brevetto e all'applicazione delle tecnologie protesiche, infine, nel terzo ed ultimo momento, il mutilato dotato di una protesi a lui adatta passava alla “rieducazione professionale”.²²⁶

Nella prima fase, la “rieducazione motoria”, venivano testate le capacità agentive dell'invalido, analizzando i suoi movimenti con le apparecchiature di registrazione grafica della fatica e dello sforzo muscolare di cui il laboratorio di Amar disponeva; il fisiologo mirava a definire le capacità funzionali, restaurarne alcune, aumentare la resistenza allo sforzo e preservare o potenziare la muscolatura limitrofa al moncone. L'idea di fondo che dava importanza al primo periodo era la convinzione secondo cui il motore umano, per riadattarsi alla sua nuova fisiologia mutilata necessitava di un periodo di allenamento nel quale, attraverso l'esercizio, poteva prendere contezza delle possibilità di azione che gli erano ancora proprie. Si trattava di un vero e proprio allenamento

²²⁵ Cfr. F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, “First Steps in the Solution of the Problem of Crippled Soldiers”, in *Motion Studies for the Handicapped*, op. cit., pp. 132-146, qui p. 142.

²²⁶ Cfr. J. Amar, *Organisation Physiologique du Travail*, op. cit., pp. 232-234.

sportivo in cui venivano registrati e condivisi con il paziente tutti i miglioramenti al fine di rinnovare la fiducia nelle capacità agentive e restaurare il morale dell'ex soldato.²²⁷

Il secondo momento coincide per Amar nell'ideazione di "protesi scientifiche". Come il corpo dell'operaio prima e del soldato mutilato poi sono state vagliate attraverso il metodo scientifico sperimentale tecnologicamente mediato, così anche la stessa protesi deve diventare oggetto di scienza. Per perseguire lo scopo l'attenzione doveva concentrarsi sugli aspetti funzionali di questa tecnologia, tralasciando quelli più prettamente estetici: il peso dell'arto artificiale, la consistenza dei materiali con cui è costruito, le modalità con cui viene ancorato al corpo e attraverso cui il movimento organico determina il movimento delle protesi, sono tutte variabili sensibili per una costruzione scientifica della tecnologia. Amar tenderà a utilizzare l'acciaio per le parti meccaniche (vista la sua durezza e il peso relativamente ridotto), al contempo, attraverso cuscinetti e fasce di cuoio, proverà a dare una maggiore solidità al punto di congiunzione fra protesi e corpo, saranno infine cinture in pelle e corde a trasmettere il movimento del organico-muscolare all'arto artificiale.²²⁸ In sintesi, il fisiologo francese era alla ricerca di una protesi che fosse «solida, semplice e [desse] un buon rendimento lavorativo».²²⁹

Più nello specifico, Amar non apportò grandi modifiche o miglioramenti alle protesi degli arti inferiori, per i quali si ispirò direttamente ai modelli già prodotti soprattutto in Inghilterra e America, rendendole fondamentalmente più leggere e solide.²³⁰ In particolare, attraverso l'utilizzo delle strumentazioni cronofotografiche e delle passerella dinamografica da lui ideata gli era possibile stabilire quali arti artificiali inferiori permettevano, sui singoli individui, una migliore camminata e una più naturale distribuzione del peso.²³¹

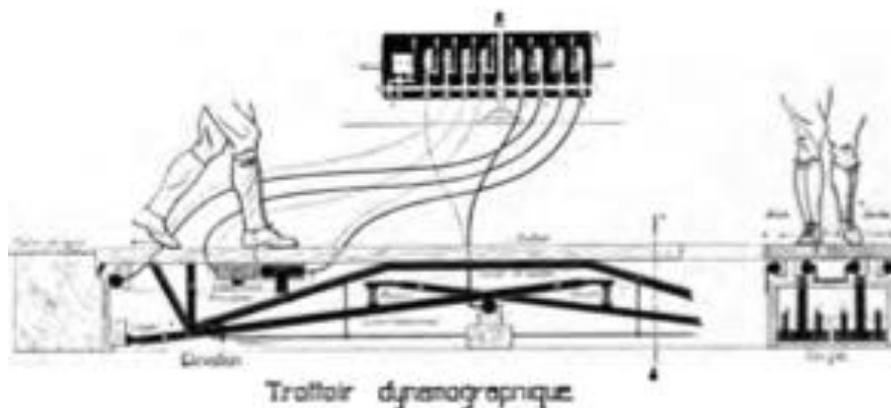
²²⁷ Cfr. *ivi*, pp. 233-258.

²²⁸ Cfr. *ivi*, pp. 259-266.

²²⁹ J. Amar, *La Prothèse et le Travail des Mutilés*, H. Dunod et E. Pinat Éditeurs, Parigi 1916, p. 10, tr. mia.

²³⁰ Mi riferisco alla Standard Wooden Lag di cui si trova una descrizione completa in M. Guyatt, *Artificial Limbs for British Veterans of the First World War*, in "Journal of Design History", 2001 n. 14(4), pp. 307-325.

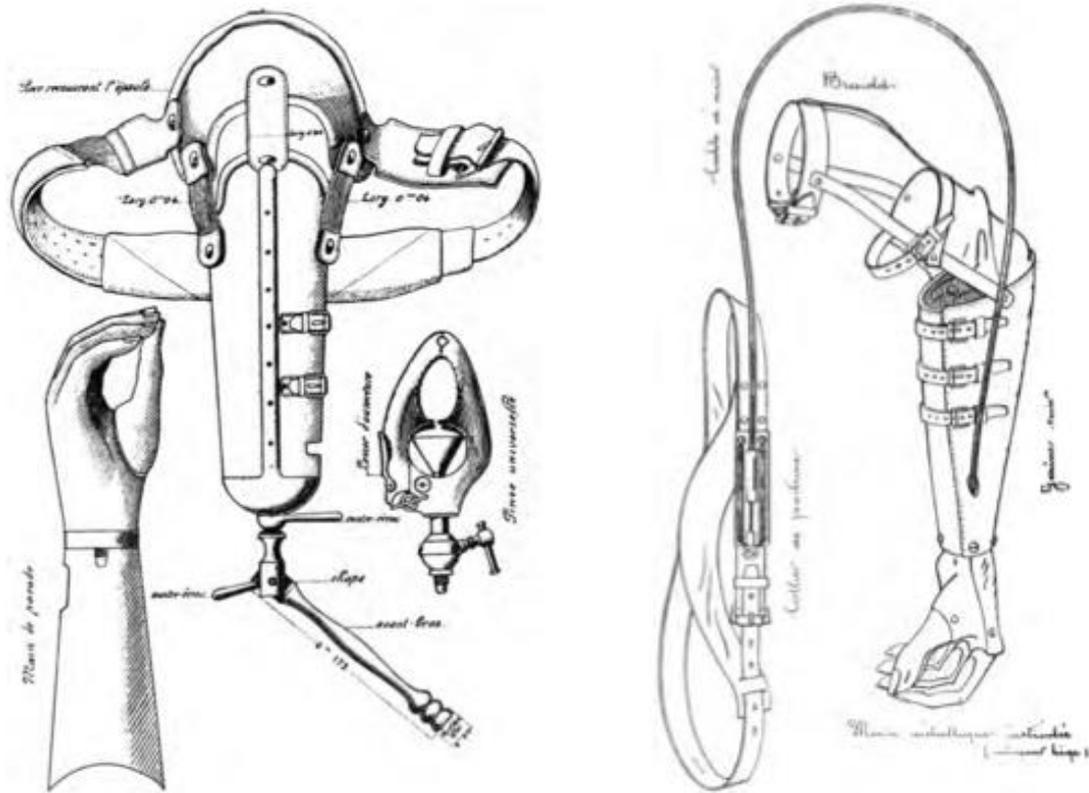
²³¹ J. Amar, *Organisation Physiologique du Travail*, op. cit., pp. 274-280.



Dinamografo ideato da Amar per studiare la naturalezza con cui viene appoggiato il peso durante la camminata sulla protesi dell'arto inferiore.

Da Amar ebbero invece una revisione profonda e radicale tutte le protesi che riguardavano gli arti superiori. Più complesse da ripensare, esse vennero da subito divise in due macro-famiglie a seconda del tipo di lavoro che dovevano compiere. Le “protesi da lavoro con pinza universale” erano composte da «apparato di chiusura, guaina frattale, avambraccio in metallo, pinza e anello universale, uncino e mano da parata»²³². Senza essere dotate di movimento autonomo, le protesi da lavoro con pinza universale, saldamente ancorate alla scapola e al torace, permettevano di anettervi e regolare un gran quantitativo di strumenti diversi: l'avambraccio in acciaio terminava infatti con una filettatura alla quale potevano essere saldamente avvitati gli attrezzi del mestiere o un arto artificiale cosmetico più adatto alla vita sociale. Si trattava sicuramente delle protesi che all'epoca ebbero maggiore diffusione per i costi contenuti, la velocità di produzione e la facilità con cui il paziente si abituava ad utilizzarle. Al contempo, le protesi da lavoro con pinza universale avevano la grande criticità di dover essere regolate da un arto e una mano sane che impostavano l'angolatura dell'avambraccio in acciaio, avvitavano lo strumento alla fine della stessa, regolavano l'apertura della pinza, etc.

²³² Ivi, p. 288.



Disegno di Amar per la progettazione e la descrizione di una “protesi a pinza universale” a sinistra e di una “protesi articolata” a destra.

Il secondo modello è la “protesi articolata”²³³ che «deve essere capace di un movimento automatico, e in particolare di permettere i movimenti delle dita».²³⁴ Il modello di arto artificiale, fatto prevalentemente in acciaio, era capace di prensione attraverso il movimento di una corda azionata attraverso la cassa toracica. Ecco che ispirando il filo si tende, azionando un meccanismo che lentamente fa aprire le dita della mano; attraverso l’allenamento era poi possibile mantenere questa posizione anche utilizzando i muscoli intercostali, permettendo al mutilato di muovere le sue dita artificiali senza dover trattenere il respiro. Un altro modello, molto simile, veniva attivato grazie a un sistema di corde che venivano tese e legate alla spalla, quando quest’ultima si muoveva azionava il medesimo meccanismo che permetteva l’apertura e la chiusura della mano. Le “protesi articolate” erano brevettate da Amar per rispondere ai mutilati che desideravano tornare a professioni liberali e che quindi non facevano grandi sforzi di prensione. Al contempo, per le loro caratteristiche ingegneristiche, erano soprattutto utili per chi aveva perso entrambi gli arti superiori.²³⁵

Compresa quale fosse la protesi più adatta per la specifica mansione che il mutilato doveva tornare a compiere si passava all’ultima fase: la “rieducazione professionale”. Nelle parole di Amar:

²³³ Delle protesi con capacità di movimento vennero anche inventate dal medico e fisiologo empolesse Giuliano Vanghetti. Le sue “protesi cinematiche”, così amava definirle, miravano a riprodurre i movimenti dell’arto superiore attraverso un collegamento diretto protesi-moncone capace di sfruttare le funzionalità residue dell’arto amputato. Vanghetti si impegnò non solo nella costruzione di arti artificiali, ma ripensò anche le modalità anatomoamputatorie al fine di permettere particolari mobilità muscolari al moncone. Ideò così la “cineplastica”, una tecnica chirurgica che mirava a recuperare nella parte di arto rimasta dopo un’amputazione i “motori plastici”, ovvero muscoli e tendini che servivano da punti d’attacco fisiologici per trasmettere la contrazione muscolare volontaria a una protesi meccanica. Le ricerche di Vanghetti, tuttavia, non portarono ai risultati sperati perché le capacità cinematiche della protesi tendevano a diminuire nel tempo: l’utilizzo della protesi andava a indebolire la muscolatura perché il medico non aveva previsto degli esercizi riabilitativi capaci di mantenere reattivi i muscoli del moncone. Non sappiamo se furono questi fallimenti o l’ignoranza che portarono Amar a non citare mai nei suoi scritti il medico toscano (Cfr. G. Vanghetti, *Plastica e Protesi Cinematiche: Nuova Teoria sulle Amputazioni e sulle Protesi*, Tip. Edit. E. Trasversali, Empoli 1906; G. Vanghetti, *Vitalizzazione delle Membra Artificiali*, Ulrico Hoepli, Milano 1916). Un altro esempio di protesi dotata di movimento brevettata negli stessi anni sono quelle brevettate in Germania (H. R. Perry, “Re-Arming the Disabled Veteran: Artificially Rebuilding State and Society in World War One Germany”, in *Artificial Parts, Practical Lives*, op. cit., pp. 75-101). Qui si può osservare un’ulteriore eterogeneità nell’utilizzo del medium cronociclofotografico che nel 1914 venne donato dal fisiologo Georg Schlesinger che lo utilizzò poi per brevettare arti artificiali specifici per il ritorno al lavoro, invertendo così il progetto iniziale dei due coniugi (cfr. F. Hoof, *Angels of Efficiency: A Media History of Consulting*, Oxford University Press, Oxford 2020, p. 256).

²³⁴ J. Amar, *Organisation Physiologique du Travail*, op. cit., p. 300.

²³⁵ Cfr. Ivi, pp. 300-308.

ogni opera di vera rieducazione deve ricorrere a una tecnica rigorosa che dia al soldato ferito un orientamento professionale, che misuri e disciplini la sua forza, che analizzi e adatti i suoi movimenti agli apparecchi protesici e agli strumenti che utilizza; in una parola, che ottenga il massimo rendimento dalle riserve latenti di energia individuale.²³⁶

Le tecniche di registrazione grafica precedentemente adoperate e brevettate da Amar vennero riutilizzate al fine di comprendere l'efficacia con cui il corpo ibrido compie i gesti della professione. Orario di lavoro, mansioni e percorsi riabilitativi di potenziamento muscolare, diventano variabili determinate con precisione ed efficacia dalle tecnologie ambientali di registrazione della fatica. Costituito un metodo e delegata alle tecnologie la raccolta dei dati, Amar era capace non solo di determinare le modalità con cui la protesi si connetteva efficientemente al corpo organico, ma standardizzare proceduralmente il percorso attraverso cui ottenere e riprodurre un corpo ibrido, descritto e certificato nelle sue caratteristiche.²³⁷ Il cyborg meccanico era non solo riprodotto, attraverso gli strumenti di registrazione grafica del gesto, ma anche riproducibile, essendo docilmente rieducato a performare lo standard.

²³⁶ Ivi, p. 315.

²³⁷ Amar si impegna infatti a ideare le prime certificazioni di riabilitazione per i mutilati in cui emergevano anche le riacquisite capacità lavorative, cfr. ivi, pp. 330-331.

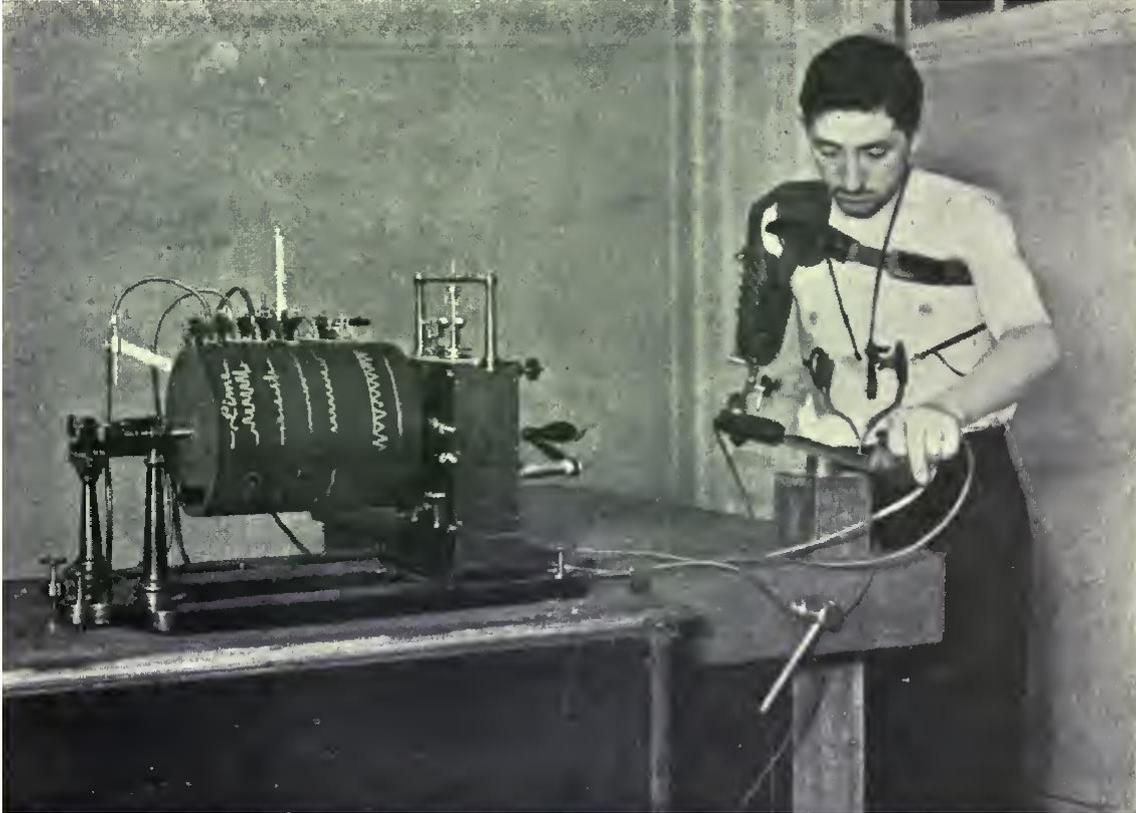


Foto nella quale le diverse tecnologie atte alla resa grafica del motore umano di Amar vengono da lui impiegate per la “rieducazione professionale” di un mutilato di guerra.

3.3 Trasformarsi nelle tecnologie

Il lavoro dei fisiologi e degli ingegneri gestionali appena presentati mi ha permesso di discutere e ampliare il rapporto biunivoco che sussiste fra discontinuità tecnologica ed epistemologica, nonché di analizzare la meccanizzazione protesica del gesto come prassi mediata dalla famiglia di tecnologie atte alla visualizzazione grafica del movimento e dello sforzo. Alla fine del precedente paragrafo ho constatato come le trasformazioni dei corpi, degli arti artificiali e degli ambienti avvenute agli inizi del Novecento siano fortemente legate ad una prospettiva meccanicista che determinava tanto l’evoluzione dei media e delle tecnologie protesiche, quanto il consolidamento delle forme di sapere che miravano all’ottimizzazione e alla standardizzazione del gesto lavorativo. Tuttavia, reputo che non sia ancora stata presentata con sufficiente chiarezza teorica la modalità con cui gli apparecchi di visualizzazione del corpo ideati e raffinati da Amar e dai Gilbreth siano potuti diventare efficaci nella costituzione dell’individuo ibrido. In altri termini: quale teoria o apparato concettuale può permettermi di sondare con sensibilità politica e

precisione analitica la retroazione della famiglia delle tecnologie cronofotografiche che hanno trasformato il corpo del mutilato rendendolo un cyborg? Il sentiero che vorrei percorre vede nel concetto di dispositivo²³⁸ un antenato dell'idea di retroazione nelle scienze cognitive contemporanee che potrebbe fornire a queste ultime ulteriori strumenti concettuali e un taglio di lettura dei fenomeni di ritorno delle tecnologie più attento alla dimensione etico-politica.

3.3.1 La retroazione del dispositivo

Prima di collocare il concetto di dispositivo negli studi di caso da me discussi, vorrei, seppur velocemente, mappare le due diverse diramazioni che ha preso la nozione per comprendere quale risulti più proficua all'interno di un'archeologia del cyborg. Da un lato il dispositivo ha ricevuto una trattazione filosofica da Michel Foucault, Gilles Deleuze, Giorgio Agamben. La linea di sviluppo da loro proposta punta fondamentalmente a una rideterminazione ontologica del medium,²³⁹ che, da strumento progettato per un fine pragmatico-funzionale, viene da loro letto come un costrutto socio-culturale capace di disporre degli abiti di risposta ad esso consustanziali, coinvolgendo oltre la sfera agentiva, anche quella politica, affettiva, percettiva e dei processi cognitivi di attenzione. Al contempo, nello sforzo di chiarificazione ontologica del concetto di dispositivo, i filosofi sopra citati si sono impegnati a non descriverlo in termini unicamente prescrittivi; non si tratta infatti della riproposizione invariata dell'idea di apparato elaborata da Louis Althusser, in cui le istituzioni statali sono viste come delle

²³⁸ Propongo qui in nota una breve ma efficace storia etimologica del termine: «Come ricorda Jacques Aumont, nella lingua francese il termine *dispositif* ha tre significati principali, ognuno dei quali contribuirà a configurare il quarto, quello che si è diffuso negli studi sulla teoria del cinema e in seguito in quelli sulla cultura visuale. In primo luogo, *dispositif* indica (proprio come in italiano) il modo in cui è strutturata la sentenza emessa da un tribunale: il dispositivo di una sentenza, l'ordine in cui sono *disposti* gli argomenti con cui si arriva al giudizio conclusivo (e in questo caso vi è un ovvio riferimento alla *dispositio* di cui parlano sin dall'antichità i trattati di retorica: la capacità di organizzare la relazione tra *exordium*, *captatio benevolentiae*, *narratio* e *peroratio* o *conclusio*). In una seconda accezione, che compare nel corso del XVIII secolo, *dispositif* indica nel vocabolario militare l'insieme dei mezzi bellici che vengono impiegati per arrivare a un fine (un dispositivo d'attacco o di difesa). Nel corso del XIX secolo compare infine un terzo significato, quello secondo cui un *dispositif* è il modo in cui sono disposti gli elementi di un *appareil*, un apparato o apparecchio tecnico.» A. Pinotti & A. Somaini, *Cultura Visuale*, Einaudi, op. cit., p. 172.

²³⁹ Per un approfondimento sulla centralità ontologica del concetto di dispositivo negli autori sopra citati cfr. D. Panagia, *On the Political Ontology of the Dispositif*, in "Critical Inquiry", 2019 n. 45(3), pp. 714-746.

entità che determinano direttamente l'assoggettamento dell'individuo.²⁴⁰ Per Foucault, Deleuze e Agamben, invece, è lo stesso dispositivo ad aprire linee di fuga,²⁴¹ possibilità di *détournement* e profanazione²⁴² che permettono il cortocircuito del potenziale coercitivo degli apparati, con la conseguente rinegoziazione critica delle modalità con cui veniamo plasmati da essi. Si tratta indubbiamente di un concetto filosofico affascinante e molto ampio, capace di dare strumenti teorici raffinati e in continua evoluzione, ma che, almeno in questa sua versione, soffre dello stesso problema dell'archeologia del sapere foucaultiana: tralascia spesso la specificità di media e tecnologie in favore di una teoria ontologica-universale del dispositivo.²⁴³

Seppur mi avvarrò anche del retaggio filosofico del concetto,²⁴⁴ vorrei, al fine di scansare la criticità appena esposta, concentrarmi principalmente sull'idea di dispositivo presente nella teoria del cinema di stampo marxista dei primi anni Settanta. Un ruolo determinante in quest'ultimo contesto è stato svolto dai due saggi di Jean-Louis Baudry: *Effetti Ideologici Prodotti dall'Apparato di Base* (1970) e *Il Dispositivo: Approcci Metapsicologici all'Impressione di Realtà* (1975). Il teorico del cinema francese propone qui una tripartizione teorico-analitica del dispositivo che, come ha messo in luce Ruggero Eugeni,²⁴⁵ contiene già, in nuce, tutti i maggiori temi che verranno poi ampliati e discussi dalla letteratura specifica a partire dalla seconda metà degli anni Settanta sino agli studi contemporanei. Attraverso la lettura che Eugeni dà di Baudry emerge che un dispositivo possiede, anzitutto, un limite "inferiore" dove si trova l'aspetto tecnologico, materiale, meccanico; si tratta dei *devices* e, nel caso specifico del cinema, di tutta la strumentazione necessaria per la produzione e riproduzione della pellicola. Verso il limite "superiore" riscontriamo la presenza di un apparato epistemologico che permette l'innervarsi del

²⁴⁰ Cfr. L. Althusser, "Ideologia e Apparati Ideologici di Stato" (1970), in *Sull'Ideologia*, tr. it. di M. Gallerani, Autoproduzioni 2014, pp. 2-51.

²⁴¹ Cfr. G. Deleuze, *Che Cos'è un Dispositivo?* (1989), tr. it. di A. Moscati, Cronopio, Napoli 2017.

²⁴² Cfr. G. Agamben, *Che Cos'è un Dispositivo?*, Nottetempo, Roma 2006.

²⁴³ Una problematica probabilmente meno accentuata in Foucault, ma estremamente evidente nella trattazione esplicita del concetto tanto in Deleuze quanto in Agamben nei due saggi appena citati.

²⁴⁴ L'incontro fra filosofia e teoria dei media è di fatto già avvenuto e ha mostrato la sua fecondità almeno in: F. Casetti, *La Questione del Dispositivo*, in "Fata Morgana", 2013 n. 20, pp. 9-38 e in F. Albera & M. Tortajada (a cura di), *Cine-Dispositives*, op. cit.

²⁴⁵ Cfr. R. Eugeni, "Che Cosa Sarà un Dispositivo: Archeologia e Prospettive di uno Strumento per Pensare i Media", in *Il Dispositivo; Cinema, Media, Soggettività*, a cura di R. Eugeni e G. Avezù, Editrice Morcelliana, Brescia 2017, pp. 5-45.

device nella carne; nel caso specifico del cinema è il connubio fra psicologia freudiana²⁴⁶ e mito platonico della caverna²⁴⁷ che, secondo Baudry, dispongono un *milieu* socioculturale all'interno del quale il cinema non solo prende valore, ma struttura una particolare incisività nella retroazione psicologica che coinvolge sia la sfera affettiva, sia il rapporto complesso e a tratti contraddittorio fra simulacro e verità; rispettivamente Freud e Platone. Nel mezzo, fra il *device* e l'apparato epistemologico, si trova il dispositivo-situazione. Per il teorico francese, si tratta dell'esperienza immanente della proiezione, che da un lato viene strutturata a partire dalla presenza degli apparecchi tecnologici, dall'altro attiva, co-costituisce e ridetermina, attraverso la visione, i processi psichici di soggettivazione. Ogni dispositivo ricuce quindi la tripartizione tecnico-analitica nel momento fenomenologico dell'esperienza, nella quale il dispositivo nel suo insieme agisce sul corpo. Sembrerebbe quindi che il dispositivo è primariamente una disposizione di elementi eterogenei che acquistano una coerenza interna in virtù della situazione in cui vengono collocati: solo posti in relazione, nel momento immanente dell'esperienza costituiscono una ambiente che al contempo li attiva e ne attualizza le potenzialità di azione.

La tripartizione viene sistematizzata da Eugeni attraverso una sintesi teorica in cui il dispositivo è il composto eterogeneo di *devices* tecnologici, apparato epistemologico ed esperienza situata. Un risvolto importante a cui porta questa sinossi è il riscontro puntuale delle tre categorie nella costituzione empirica del cyborg nelle prime tre decadi del Novecento. Infatti, al dispositivo tecnologico corrisponderebbe la famiglia di media che a partire dalla cronofotografia sono stati impegnati per riprendere e costituire una grafia del movimento, rappresentazione che ha permesso una riproduzione del gesto negli arti artificiali; all'apparato epistemologico l'idea di una cinestetica meccanica del corpo indagabile attraverso i *motion studies* dei Gilbreth e il "metodo fisiologico" di Amar;

²⁴⁶ Secondo Baudry il legame fra psiche e cinema è duplice. Il teorico francese analizza sia il legame fra sogno e rappresentazione filmica, sia l'idea secondo cui la psiche umana, per come viene descritta da Freud, risulti simile ad un apparato eminentemente visivo. Come scrive Freud: «L'apparato psichico [è] uno strumento composito, alle cui componenti daremo il nome di istanze o, per amor di evidenza, di sistemi. Ci aspettiamo che questi sistemi abbiano tra loro un orientamento spaziale costante, all'incirca come i vari sistemi di lenti del telescopio, che si trovano uno di seguito all'altro». S. Freud, "L'Interpretazione dei Sogni" (1899), in *Opere Complete* (vol.3), tr. it. di E. Fachinelli e H. T. Fachinelli, Bollati Boringhieri, Torino 1989, p. 490.

²⁴⁷ Per la trattazione del rapporto cinema e mito della caverna in Platone in Baudry, cfr. J. Baudry, "Il Dispositivo: Approcci Metapsicologici all'Impressione di Realtà", in *Il Dispositivo*, tr. it. di G. Avezzi e S. Arillotta, Morcelliana, Brescia 2017, pp. 79-123, qui pp. 86-99.

infine, le due parti hanno trovato un primo momento di attuazione all'interno dell'ambiente lavorativo e in particolare sul corpo dell'operaio, per poi essere ancor più incisive nella vita del lavoratore nel momento in cui faceva ritorno, da mutilato, dalla Prima Guerra Mondiale. Per rendere più evidente la mia lettura del dispositivo cyborg primo novecentesco propongo di schematizzarla e semplificarla nella seguente tabella:

<i>Baudry - dispositivo filmico</i>	<i>Eugeni - Sintesi teorica</i>	<i>Dispositivo cyborg primo novecentesco</i>
Media per la realizzazione e la riproduzione filmica	Dispositivo tecnologico (<i>Device</i>)	Famiglia di strumenti tecnologici per la misurazione grafica del movimento e le tecnologie protesiche
Psicologia freudiana e rapporto platonico verità-simulacro	Dispositivo epistemologico (<i>Apparatus</i>)	Epistemologia meccanica applicata allo studio della cinestetica
Situazione di visione del film	Dispositivo situazionale (<i>Dispositive</i>)	Prestazione lavorativa e riabilitazione dei mutilati di guerra.

La tripartizione del dispositivo e il concorrere di tutte le componenti in un'unica situazione fenomenologicamente vissuta ha il pregio di scansare con grande forza teorica l'idea di una sussistenza del determinismo, tanto sociale quanto tecnologico. Proprio perché il dispositivo pone nel momento empirico attuativo e pragmatico la vertigine di discontinuità che episteme e tecnologie concorrono unite a creare, non è possibile determinare un primato fra le componenti: sono tutte necessarie, ma nessuna da sola è sufficiente. In termini empirici, anche nel mio studio di caso ho dimostrato essere la disposizione di un determinato *milieu* sociotecnologico a costituire i primi individui cyborg dell'occidente.

Al contempo, reputo che lo studio del dispositivo ponga una variabile non ancora completamente indagata dalle scienze cognitive ma che ai miei occhi appare fondamentale per uno studio accurato della retrazione delle tecnologie e la loro incorporazione. Seguendo con tenacia il concetto di dispositivo le *4E cognition* e la post-fenomenologia potrebbero non solo indagare in che grado tutte le componenti tecniche, tecnologiche ed epistemologiche concorrono nel costituire l'individuo, ma, attraverso questa lettura, affinare un orientamento etico per indagare i processi di soggettivazione.

Oltre ai temi cari alle *4E cognition* e alla post-fenomenologia come la malleabilità del corpo-mente e l'attenzione alla specificità con cui un determinato oggetto retroagisce e viene incorporato, solo l'enattivismo ha posto un'adeguata attenzione all'epistemologia non causale attraverso cui i *devices* co-costituiscono i corpi e a come sia proprio il corpo una fonte di relazioni e tendenze eterogenee. Una delle modalità di accesso al mondo per il corpo è attraverso la virtualizzazione,²⁴⁸ una capacità che gli enattivisti Ezequiel Di Paolo, Thomas Buhrmann e Xabier Barandiaran analizzano in *Sensimotor Life* (2017). Secondo gli autori «il virtuale è ciò che è reale ma non attualizzato», è una proprietà emergente e relazionale, una tendenza che può manifestarsi sia in un oggetto inanimato che in un corpo animato.²⁴⁹ Così un bicchiere di vetro è virtualmente un contenitore di liquidi, o l'acqua tende a diventare solida alla temperatura di zero gradi centigradi; ma, secondo gli autori, il tema dei processi di virtualizzazione nell'organismo umano è molto più complesso e affascinante, coinvolgendo le percezioni e le azioni del corpo:

il *sense-making*, che anche nelle sue forme più elementari implica l'adattività, avviene sempre in un qui-e-ora "denso" ed esteso, non solo negli effettivi cambiamenti di stato di un agente, ma nel suo campo virtuale. Con questo intendiamo dire che, data la situazione attuale, per agire e percepire non contano solo gli stati effettivi, ma anche le tracce e le tendenze virtuali che circondano questi stati, siano esse attualizzate o semplicemente modificate.²⁵⁰

Il corpo vive quindi una propensione naturale verso i processi di virtualizzazione, che ne ipotizzano l'agire nelle sue diverse possibilità percettivo-agentive. A partire dalla definizione di Di Paolo, Buhrmann e Barandiaran emerge una componente etica ontologicamente interna al concetto di virtualizzazione. Non trattandosi di un processo già dato, ma manipolabile, per descriver compiutamente la virtualizzazione si devono prendere in considerazione l'effetto retroattivo del dispositivo sulle relazioni virtuali che sono possibili all'essere umano. In particolare, nella continua interazione con le

²⁴⁸ Il concetto di virtuale degli autori viene in parte ripreso e ampliato dalle precedenti teorizzazioni della filosofia contemporanea francese (in particolare da Henri Bergson, Merleau-Ponty, Deleuze, Pierre Levy per citarne solo alcuni) e dalla "teoria dei sistemi dinamici" che discute i concetti di traccia, traiettoria e tendenza.

²⁴⁹ E. Di Paolo, T. Buhrmann, & X. Barandiaran, *Sensorimotor Life: An Enactive Proposal*, Oxford University Press, Oxford 2017, p. 228.

²⁵⁰ Ivi p. 229, tr. it. mia.

tecnologie l'individuo dovrebbe salvaguardare la pluralità e la diversificazione delle sue possibilità virtuali d'azione, costituendone alcune non necessariamente o immediatamente funzionali e ottimizzate. La cura e la difesa di un tale esubero significa incrementare i processi di virtualizzazione e, al contempo, favorire le possibilità di eterogenesi del reale. All'opposto, quando il dispositivo riduce e determina meccanicamente le funzioni di un corpo, il risultato finale conduce, come si è visto nel capitolo, a una chiusura degli orizzonti possibili, alla meccanizzazione del gesto, alla sua ripetitività.

Il cyborg, intimamente costituito da organico e inorganico, è maggiormente esposto tanto alle linee di fuga quanto all'apparato coercitivo che viene disposto dalle tecnologie incorporabili proprio perché nel suo corpo sussiste una relazione biunivoca tra i dispositivi che hanno permesso l'ibridazione e il farsi dispositivo del corpo ibrido. Ciò che propongo è quindi una lettura duplice della retroazione delle protesi lavorative ideate nella prima metà del Novecento: da un lato i movimenti dell'individuo erano già stati plasmati dai dispositivi di cattura e riproduzione del gesto; dall'altro il corpo stesso è divenuto un *device* meccanico in cui soprattutto il moncone e le parti limitrofe andavano a costituire l'interfaccia attraverso la quale si prolunga il movimento dal corpo all'arto artificiale.

3.3.2 L'interfaccia senza percezione

Aldilà delle specificità dei due studi di caso, ciò che infine mi preme sottolineare è l'interesse nel modellare o il luogo di lavoro o l'arto artificiale al fine di renderli comunicanti con il mutilato di guerra. La scienza empirica dell'ottimizzazione del lavoro e la modellazione delle capacità agentive del corpo mutilato risultano essere saperi, pratiche e tecnologie capaci di costituire inedite interfacce individuo-ambiente. La domanda di fondo che attanaglia i Gilbreth e Amar è infatti comprendere quali tecnologie possono permettere a un corpo mutilato di intrattenere un rapporto pragmatico, efficiente e produttivo, con l'ambiente lavorativo. La protesi, che media la rinnovata comunicazione fra i due sistemi di corpo e ambiente, determina, appunto, le modalità attraverso cui l'individuo può interfacciarsi al mondo, le sue possibilità agentive, operative e percettive, e al contempo struttura il mondo nelle possibilità pragmatiche attraverso cui è accessibile. Seppur nella particolare idea di protesi-interfaccia perseguita dai Gilbreth e da Amar

persista l'idea di fondo secondo cui qualcosa deve mutare e qualcos'altro rimanere identico, in entrambi gli autori, un tale presupposto è evidentemente un'idealizzazione: in termini empirici la protesi, per come viene pensata da entrambi, è un medium che si innerva tanto nell'ambiente lavorativo quanto nel corpo del mutilato, trasformandoli.

A mio avviso, in un'altra deriva per alcuni versi simile alla precedente, si trova oggi il concetto di interfaccia nella post-fenomenologia,²⁵¹ dove, in termini molto ampi, viene definito come il punto di congiunzione fra uomo e tecnologia. Più nello specifico la post-fenomenologia vede nella *cyborg relation* – nella continuità completa fra protesi e corpo – il momento in cui la tecnologia stessa diventa un organo propriocepito e totalmente trasparente. La sua interfaccia viene compiutamente assimilata, facendosi carne. In proposito, Peter-Paul Verbeek ha parlato di intenzionalità ibrida, «in cui l'umano e la tecnologia sono fusi in una nuova entità, piuttosto che in un rapporto di interrelazione».²⁵² L'interfaccia, come spazio relazionale uomo-tecnologia, scompare in favore di un'unità. Emerge così un soggetto ibrido, una nuova entità che, invece di essere organizzata attraverso un'interazione fra umano e non umano, è un composto inscindibile di queste parti.²⁵³ La lettura post-fenomenologica può essere però soggetta a una criticità: pone dualisticamente il biologico, dunque l'umano, come elemento fisiologicamente dato e la tecnologia come prodotto mutevole capace di retroagire attivamente sulle capacità cognitive e agentive del corpo. Il risultato paradossale consiste nel pensare l'interfaccia delle tecnologie come costitutivamente mutevole, mentre il corpo risulta trasformabile unicamente a posteriori. Si ha così una modulazione del corpo che è puramente sintomatica e conseguente all'utilizzo della protesi, ma che non analizza il percorso temporale attraverso cui l'organismo si prepara all'incontro con la tecnologia anche grazie alla riabilitazione e al *milieu* sociotecnologico.

²⁵¹ In particolar modo bisogna riconoscere un interesse interdisciplinare che nella post-fenomenologia ha portato alla collaborazione fra filosofi, teorici dei media, web designer e programmatori. Cfr. D. M. Weiss, A. D. Proven e C. E. Reid, *Design, Mediation, and the Posthuman*, Lexington Books, Lanham Boulder New York e London 2004; F. Secomandi e D. Snelders, *Interface Design in Services: A Postphenomenological Approach*, in "Design Issues", 2004 n. 29(1), pp. 3-13; F. Secomandi, *Thinking Through the Service Interface: A Study of Philips DirectLife*, in "Design Philosophy Papers", 2013 n. 11(1), pp. 65-88; N. Liberati, *Teledildonics and New Ways of "Being in Touch": A Phenomenological Analysis of the Use of Haptic Devices for Intimate Relations*, in "Science and Engineering Ethics", 2017 n. 23(3), pp. 801-823.

²⁵² P. Verbeek, *Cyborg Intentionality: Rethinking the Phenomenology of Human-Technology Relations*, in «Phenomenology and Cognitive Science», n. 7, 2008, pp. 387-395, qui p. 390.

²⁵³ Cfr. *ivi*, p. 391.

L'archeologia del cyborg ha invece mostrato come la continuità fra organico e inorganico non è già data, ma piuttosto viene prodotta attraverso una duplice interfaccia. Il corpo stesso è mediatizzato, studiato, plasmato, adattato, tagliato, formato in funzione della protesi. È quindi determinato da un insieme di saperi e media che nella prima metà del Novecento, non solo si moltiplicano, ma, intessendo un rapporto co-constitutivo con le tecnologie protesiche, contribuiscono attivamente all'ibridazione. La duplice interfaccia, quella del corpo e quella delle protesi, porta a rileggere la *cyborg relation* non unicamente in termini additivi, ma consustanziali. La continuità fra corpo e protesi diviene possibile solo attraverso un'apertura interdisciplinare che pensa il funzionamento di organico e inorganico all'interno di un unico paradigma. Nel caso dei coniugi Gilbreth e di Amar, il paradigma del movimento meccanico costituisce entrambe le interfacce e garantisce la loro continuità. Un legame che però deve essere plasmato, attraverso l'educazione e l'esercizio, fino a divenire abito per un corpo situato in un determinato ambiente lavorativo.

Se la protesi-interfaccia inizio novecentesca è funzionale in quanto agisce seguendo un ideale regolativo che congiunge organico e tecnologico attraverso il paradigma meccanico, allora può essere interessante domandarsi non solo cosa questa logica permette, ma anche cosa esclude.²⁵⁴ Cosa evapora del gesto all'interno dei processi di mediatizzazione e protesizzazione compiuti dai Gilbreth e da Amar? La sensibilità. La protesi non sente e non deve percepire, deve performare dei movimenti perfetti e apatici ma nel fare ciò è il gesto stesso a morire. Come ha lucidamente sottolineato Giorgio Agamben in *Note sul Gesto*, agli inizi del Novecento la società occidentale stava perdendo i propri gesti e per riappropriarsi di ciò che ha abbandonato va a registrare la perdita.²⁵⁵ La cronofotografia, l'istantanea, il cinema e le tecnologie qui analizzate non lasciano immutato il movimento reale ed effimero del corpo. Immortalato e catturato ne viene rideterminato il destino: da gesto, a grafia, per poi divenire numero e infine macchina.

²⁵⁴ Parlo qui di logica dell'interfaccia nel senso che gli viene dato da Lev Manovich: «L'interfaccia condiziona non solo la concezione che l'utente ha del computer, ma anche ciò che l'utente pensa dei diversi oggetti mediali accessibili grazie ad esso. L'interfaccia impone ai diversi media la propria logica» (L. Manovich, *Il Linguaggio dei Nuovi Media* (2001), tr. it. L. Merlini, Olivares, Milano 2002, p. 91). In sintesi, l'interfaccia compie sempre un'azione coercitiva che determina i limiti del possibile all'interno dell'ambiente e del corpo che innerva.

²⁵⁵ Cfr. G. Agamben, "Note sul Gesto", in *Mezzi Senza Fine: Note sulla Politica*, Bollati Bonghieri, Torino 1996, pp. 45-54.

Già nelle trasformazioni che vive l'agire operaio in quegli anni si profila l'alienazione del corpo e il suo asservimento incondizionato all'industria; ma il corpo mutilato diventa due volte un'appendice della macchina: in quanto carne asservita alla catena di montaggio e in quanto organismo teleologicamente non più aperto ai processi di virtualizzazione, ma protesicamente preordinato a degli scopi non deliberati, ma subiti. In particolare, è la polifunzionalità della mano, dei suoi gesti e della sua sensibilità virtuali, a venire doppiamente espropriata da queste tecnologie protesiche. Per concludere l'analisi della dolorosa discrasia fra arti artificiali da lavoro e virtualità performative del corpo non ci sono forse parole migliori che quelle scritte da Henri Focillon in *Elogio alla Mano* (1939):

Non so se vi sia una frattura incolumabile tra ordine manuale e ordine meccanico, non ne sono poi così sicuro; ma è certo che, in fondo al braccio, l'utensile non contraddice l'uomo, perché non è un uncino di ferro avvitato al moncone; tra loro due si interpone quel "dio in cinque persone" – la mano – che colma l'intera scala delle dimensioni: quella del muratore che costruì cattedrali, quella del miniatore che dipinse manoscritti.²⁵⁶

Già in queste righe della fine degli anni Trenta si nota il fallimento del paradigma meccanico del corpo e le conseguenze disastrose di "un uncino di ferro avvitato al moncone", al contempo Focillon adora le virtù della morfologia umana reputandola insostituibile forse perché non era ancora sorto il paradigma tecno-epistemologico adatto per pensare l'inorganico come parte sensibile e capace di percezione.

²⁵⁶ H. Focillon, *Elogio della Mano* (1939), tr. it. A. Ducci, Castelvechi, Roma 2014, pp. 23-24.

Sensibilità, metaplasticità e morfologia del corpo cibernetico

4.1 Wiener e le protesi cibernetiche

Come è noto, nel 1947 il matematico e teorico della comunicazione Norbert Wiener fonda la cibernetica. Alla disciplina non spetta unicamente lo studio e la realizzazione di macchine capaci di simulare le funzioni del cervello umano; la stessa scienza si prefigge, sin da subito, il compito di descrivere il vivente, i suoi comportamenti, quindi le sue modalità di azione e riflessione. Il duplice intento di Wiener viene già esplicitato nel sottotitolo della monografia seminale *La Cibernetica: Controllo e Comunicazione nell'Uomo e nella Macchina* (1948), per trovare subito una sua più completa trattazione nell'introduzione del volume, dove l'autore afferma la rinnovata necessità scientifica di uno studio multidisciplinare capace di determinare una nuova epistemologia in grado di ridurre il divario fra biologico e tecnologico.²⁵⁷ A tal fine, Wiener intende prima di tutto scansare lo specialismo austero e tecnicistico che chiude ogni disciplina nella propria torre d'avorio. Attraverso la costituzione di un linguaggio condiviso da più scienze, infatti, desidera dar forma a un sapere che consenta un dialogo fra diversi specialisti e permetta perciò di ricercare riscontri di un'idea in più branche della conoscenza, avvalorandone il portato di verità e le possibilità di applicazione.²⁵⁸

A partire dal suo statuto multidisciplinare, la cibernetica si impegna a sfatare la conoscenza diffusa secondo cui esiste una differenza ontologica fra tecnologie inanimate e organismi biologici. Sfidando apertamente più di duemila anni di filosofia che aveva ideato e promosso concetti per specificare le differenze fra inanimato e animato, la contromossa di Wiener, e di chi lo accompagna nella nascente impresa cibernetica, consiste – più che in una critica a questo retaggio – nel proporre concetti capaci di descrivere entrambi, mostrandone le similitudini e i punti di contatto, più che le differenze. All'interno della cornice epistemologica propria della cibernetica risulta

²⁵⁷ Come testimonia il lavoro non solo di Wiener ma soprattutto dei suoi stretti collaboratori D. Stanley-Jones e K. Stanley-Jones, la ricerca di un modello capace di descrivere il corpo biologico e più in generale la natura è centrale nella cibernetica. Cfr. D. Stanley-Jones & K. Stanley-Jones, *The Kybernetics of Natural Systems: A Study in Patterns of Control*, Pergamon, Londra – Los Angeles 1960.

²⁵⁸ Cfr. N. Wiener, *La Cibernetica: Controllo e Comunicazione nell'Uomo e nella Macchina* (1965), tr. it. di G. Barosso, Il Saggiatore, Milano 1982, pp. 24-26.

quindi indispensabile pensare la natura animata e inanimata attraverso dei modelli trasversali e unificanti, che comportano la messa al bando di ogni classificazione ontologica. Nella nascente impresa scientifica, il cambio di prospettiva viene coadiuvato dalla centralità che assume l'idea di *pattern*, ovvero il concetto di modello, che indica «una disposizione caratterizzata dall'ordinamento degli elementi di cui si compone anziché dalla natura intrinseca di questi elementi».²⁵⁹ L'attenzione passa quindi da un interesse per gli oggetti, analizzati come unità atomiche e indipendenti, allo studio delle relazioni, possibili o attuate, che andranno a determinare la natura degli elementi.

4.1.1 Il corpo sensomotiro

Le “necessità spirituali” della cibernetica trovano la loro patria nel gruppo di fisiologi, psicologi, ingegneri, matematici e fisici che erano soliti incontrarsi sin dalla metà degli anni Trenta del Novecento all'Harvard Medical School. Qui Wiener ha l'occasione di raccogliere e discutere i concetti centrali su cui fondare la nuova scienza: approfondendo l'analisi matematica dell'informazione e l'automazione, con particolare riferimento alla *control theory*. La prima, elaborata nei medesimi anni prevalentemente da Claude Elwood Shannon e dallo stesso Wiener, nasce con lo scopo di analizzare e quantificare matematicamente il percorso che un messaggio iniziale (o *input*) compie nei processi di codifica e trasmissione per poter essere ricevuto e decodificato come *output*.²⁶⁰ La *control theory*, o controllo dinamico, nasce invece con James Clerk Maxwell nella metà dell'Ottocento ed è quella branca dell'ingegneria addetta alla progettazione di macchine che, senza l'intervento dell'essere umano, sono capaci di autoregolarsi al variare di alcune condizioni standard.

Nello specifico, i meccanismi di controllo dinamico interessano particolarmente Wiener poiché si tratta di tecnologie in grado di adattare il proprio lavoro modulandolo attraverso un sistema di *feedback* capace di leggere alcune sollecitazioni ambientali esterne e rispondere a queste in un modo simile ai processi omeostatici dell'organismo biologico. In altre parole, come l'organismo per vivere deve mantenersi in un equilibrio

²⁵⁹ N. Wiener, *Introduzione alla Cibernetica: L'Uso Umano degli Esseri Umani* (1950), tr. it. di D. Persiani, Bollati Boringhieri, Torino 1982, pp. 18-19.

²⁶⁰ In particolare, Shannon si impegna nel risolvere matematicamente il problema della codificazione dei messaggi e della misurazione del rumore che interferisce nella trasmissione del segnale. Codificazione, trasmissione e decodificazione non lasciano invariato l'input di partenza, perché all'interno di questo processo possono verificarsi interferenze che modificano il messaggio.

dinamico con l'ambiente in cui è immerso, difendendosi dalle minacce e attingendo alle risorse presenti in esso, così una macchina cibernetica capace di autoregolarsi modula le proprie capacità di azione a partire da alcuni dati ambientali a cui è sensibile. Le due entità sono così ricongiunte all'interno di un unico *pattern* di autoregolazione. Al contempo, per mantenere un equilibrio fra fattori ambientali e necessità dell'organismo (biologico o tecnologico che sia) la teoria matematica dell'informazione risulta centrale per Wiener al fine di modellizzare la ricezione degli stimoli e la produzione di risposte. Più precisamente, trasmissione, decodifica e codifica dell'informazione vengono paragonati, rispettivamente, alla sensibilità, ai processi cognitivi d'analisi delle informazioni percettive e alla risposta.²⁶¹ Nelle parole di Wiener:

Lo studio dei messaggi, e particolarmente dei messaggi effettivamente di comando, costituisce la scienza della cibernetica [...] con un termine greco κυβερνήτης che significa arte del pilota o timoniere.²⁶²

Seguendo l'autore si può affermare che ogni timoniere, ovvero ogni organismo cibernetico, deve essere capace da un lato di ricevere informazioni, dall'altro di regolare il suo comportamento a partire dai messaggi ricevuti, compiendo quindi delle azioni (che non sono nient'altro se non messaggi di comando). Wiener si accinge così a costituire un modello unitario per descrivere l'agire umano e quello meccanico in quanto il comportamento di entrambi è fondato sulla dinamica sensomotoria: la commistione fra percezione e azione è il fondamento sia per mantenere l'organismo in equilibrio omeostatico, sia per permettere il funzionamento autoregolato delle tecnologie cibernetiche.²⁶³

L'assunto di partenza, dato dalla teoria dell'informazione, non pone la cibernetica vicina alla riflessologia russa e al comportamentismo americano, che, fra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento, avevano descritto l'agire animale e umano attraverso il binomio stimolo-risposta. Se a un primo sguardo i due modelli possono

²⁶¹ Cfr N. Wiener, *La Cibernetica*, op. cit., pp. 133-136 e pp. 156-157.

²⁶² N. Wiener, *Introduzione alla Cibernetica*, op. cit., p. 23.

²⁶³ L'avvicinamento del modello cibernetico a quello enattivista sensomotorio di trent'anni successivo che questa tesi vuole discutere all'interno del suo specifico studio sull'ibridazione condivide alcune basi teoriche già esplicitate in: F. Parisi, "Lo Strano Caso del Machine Learning", in *Robot Medium: Dispositivi, Automi, Intelligenze Artificiali (e non) dal Cinema al Quotidiano*, a cura di L. Denicolai, Meltemi 2022, pp. 79-95.

apparire simili, a mio avviso, sussistono almeno due diversità non trascurabili fra il modello dell'informazione cibernetica e quello di arco riflesso della psicofisiologia antecedente.²⁶⁴ Se Wiener propone il suo modello tanto per la progettazione di tecnologie quanto per l'analisi del comportamento umano, entrambi i capiscuola della riflessologia e del comportamentismo, rispettivamente Ivan Pavlov e John Watson, pensano alle loro scienze come descrittive del comportamento unicamente biologico, animale e/o umano. La seconda differenza, di maggiore interesse per la mia indagine, riconosce che la riflessologia e il comportamentismo pensano il corpo come un'unità funzionale a degli scopi che vengono espletati attraverso dei processi motorio-meccanici. D'altro canto, per Wiener il ruolo del timoniere nell'organismo biologico è deputato al sistema nervoso e all'intero corpo percipiente e agente: sede di registrazione, conservazione e trasmissione dei messaggi.²⁶⁵ Se Pavlov e Watson facevano ricondurre la fisiologia umana a un'unità motorio-meccanica, la cibernetica pensa l'uomo come un organismo sensomotorio all'interno del quale l'informazione circola e viene prodotta attraverso il costante scambio con l'ambiente.

Il passaggio da un modello motorio-meccanico a uno sensomotorio non è privo di conseguenze; anzi, si tratta di un vero e proprio cambio di paradigma. Infatti, comportamentismo e riflessologia descrivono l'essere umano come un motore che può dare a se stesso o imprimere a un elemento terzo il movimento, perciò nel modello motorio-meccanico il corpo risulta fondamentalmente una forza vettoriale sempre uscente che si propaga dall'interno verso l'esterno in un movimento di esosomatizzazione. Nel famoso esperimento di Pavlov, in cui un cane addestrato associa a un suono l'imminente arrivo di cibo, al centro dell'analisi vi è una teoria dell'azione, non della percezione. Lo dimostra l'arbitrarietà dello stimolo che induce il comportamento nell'animale: può trattarsi di un qualsiasi suono, l'importante, ovviamente, è che venga reiterato in modo identico durante la fase di addestramento e poi durante l'esperimento. La teoria cibernetica dell'informazione, invece, immagina il corpo all'interno di un sistema di scambio continuo: non si tratta unicamente di un modello responsivo e lineare del tipo

²⁶⁴ Il debito nei confronti della riflessologia e del comportamentismo per poter applicare la teoria dell'informazione al comportamento biologico è esplicitato da Wiener in N. Wiener, *La Cibernetica*, op. cit., pp. 171-174.

²⁶⁵ Cfr. N. Wiener, "Perspectives in Neurocybernetics", in *Cybernetics of the Nervous System*, a cura di N. Wiener & J. P. Schadé, Elsevier, New York 1965, pp. 398-408.

perturbazione-azione, in quanto, ad un livello più intimo e microscopico, la cibernetica scopre nell'organismo un *pattern* elettrico nel quale l'informazione è in transito e trasformazione perenne, essendo al contempo sensazione, riflessione, processo decisionale, linguaggio, movimento. In altre parole, il paradigma sensomotorio riconosce che i processi di endosomatizzazione ed esosomatizzazione rispondono costantemente gli uni agli altri avendo una stessa struttura e una medesima natura al contempo percettiva e agentiva. Se il modello meccanico aveva dato poca importanza allo stimolo esterno e soprattutto alla complessità dei processi necessari per la sua decodifica;²⁶⁶ la cibernetica, invece, riconosce, prima di tutto, la complessità della sensazione nonché la matrice comune dell'informazione necessaria all'organismo per ogni passaggio: dalla recettività sensibile, all'elaborazione della percezione per arrivare infine alla risposta.

Avendo trovato nel modello sensomotorio una fedele descrizione dell'essere umano, l'idea di Wiener è di traslare tutte o alcune le funzioni dell'organismo all'interno di un apparecchio capace di riprodurle. Il banco di prova in grado di sancire la continuità fra modello biologico e tecnologico però non è unicamente la celebre ricerca intrapresa dalla cibernetica nel campo della creazione di calcolatori automatici o nei primi passi della robotica; infatti, lo stesso tema della continuità fra organico e inorganico sarà sviluppato nel brevetto di nuove protesi. Seppur quest'ultima sia una ricerca meno discussa dalla letteratura secondaria che si è interessata alle idee e ai brevetti dal pioniere della cibernetica, bisogna sin da subito riconoscere che lo stesso Wiener si impegna, nel corso dei suoi studi interdisciplinari, nell'impresa.²⁶⁷ Proprio grazie a lui si hanno due importanti progressi nel campo delle tecnologie protesiche: il brevetto dei primi arti

²⁶⁶ Problema fra gli altri riscontato, con estrema lucidità già da John Dewey. Il pragmatista americano aveva tacciato il modello stimolo-risposta di riduzionismo avendo appiattito ad un sistema binario le plurime interazioni che sussistono fra individuo e ambiente. Riflessologia e comportamentismo, nell'ottica deweyana, erano manchevoli almeno su due fronti: in primo luogo non erano in grado di spiegare la plasticità degli abiti corporei, non essendo capaci di descrivere i processi di apprendimento come sempre all'opera; oltretutto vedevano nello stimolo un'unità semplice, oggettiva, atomica e immediatamente data all'organismo. Cfr. J. Dewey, *The Reflex Arc Concept in Psychology*, in "Psychological Review", 1896 n. 3, pp. 357-370.

²⁶⁷ L'incontro fra tecnologie protesiche e Wiener si può dire (s)fortuito; a causa della rottura del bacino lo scienziato dovette trascorrere un lungo periodo di convalescenza durante il quale si interessò, potrei dire quasi per prossimità esistenziale, alle protesi degli arti inferiori e superiori. Cfr. N. Wiener, "Epilogue, Introduction to Neurocybernetics", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV): Cybernetics, Science, and Society; Ethics, Aesthetics, and Literary Criticism; Book Reviews and Obituaries*, a cura di P. Masani, MIT Press, Cambridge 1985, pp. 427-432, qui p. 428.

artificiali superiori mioelettrici²⁶⁸ e l'ideazione di alcuni apparecchi capaci di traslare gli stimoli uditivi e visivi in sollecitazioni cutanee, permettendo così a sordi e ciechi di recepire delle informazioni ambientali altrimenti a loro precluse. Oltre a questi due brevetti, che discuterò ora più nello specifico, è importante sottolineare che Wiener si occupò, unicamente in forma teorica, anche di protesi degli arti inferiori; al riguardo, egli riconobbe che la gamba è in grado di performare fondamentalmente due tipi di movimento: uno automatico o “programmato”, come il camminare; l'altro volontario, come sedersi o salire le scale.²⁶⁹ Se il primo modo di locomozione era già assicurato dalle semplici protesi meccaniche, il secondo per la sua realizzazione doveva affrontare ancora una serie di difficoltà. Prima fra tutte la costruzione di un motore abbastanza potente, piccolo, bilanciato e preciso capace di simulare le diverse attività volontarie muscolari della gamba. Il livello di complessità del problema è così notevole che una trentina di anni più tardi, agli inizi degli anni Ottanta, ancora non si avevano le tecnologie e le competenze sufficienti per progettare una gamba capace di riprodurre fedelmente i movimenti volontari che già Wiener aveva indicato come le sfide centrali per una protesi degli arti inferiori davvero efficiente.²⁷⁰

4.1.2 Arti artificiali superiori mioelettrici: dalla fabbrica al corpo e viceversa

Per analizzare con più precisione le protesi mioelettriche brevettate da Wiener e tracciarne un'archeologia è a mio avviso necessario porsi sin da subito almeno due domande correlate fra loro. La prima si interroga su quali preconcoscenze hanno contribuito alla progettazione degli arti artificiali cibernetici e, nel rispondere, lo studio dell'episteme

²⁶⁸ È difficile stabilire con precisione chi ideò il primo arto artificiale mioelettrico perché nella seconda metà degli anni Cinquanta del Novecento, quindi durante la Guerra Fredda, contemporaneamente Russia, Inghilterra, Germania e America si impegnarono nel brevetto di tecnologie molto simili. Gli unici dati attendibili, in un marasma di documenti e idee di cui si fa fatica anche solo a capire quali siano mai stati prodotti anche solo in forma prototipica e sperimentale, è che la prima protesi mioelettrica presentata al pubblico durante la Fiera Mondiale a Bruxelles del 1958 fu quella brevettata all'Istituto di Tecnologia Meccanica di Mosca da A. Y. Kobrinski. Per una più accurata ricostruzione storica cfr. L. McLean & R. N. Scott, “The Early History of Myoelectric Control of Prosthetic Limbs (1945–1970)”, In *Powered Upper Limb Protheses*, a cura di A. Muzumdar, Springer, Berlin-Heidelberg 2004, pp. 1-15.

²⁶⁹ Cfr. N. Wiener, “A Verbal Contribution to Proceedings of the International Symposium on the Application of Automatic Control in Prosthetics Design”, in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 425-426, qui p. 425.

²⁷⁰ Cfr. R. W. Mann, *Cybernetic Limb Prosthesis: The ALZA Distinguished Lecture*, in “Annals of Biomedical Engineering”, 1981 n. 9(1), pp. 1-43, qui pp. 32-35.

sensorimotoria si arricchirà di una descrizione più specifica dei bisogni del corpo mutilato e delle modalità di riabilitazione possibili grazie al paradigma cibernetico. Tuttavia, nella metodologia archeologico-materiale rispondere solo alla domanda speculativa non è sufficiente per una ricostruzione accurata del salto di discontinuità epistemica e tecnologica operato da Wiener. A mio avviso, l'incompletezza può essere superata solo se il primo quesito, di natura teorica, entra in dialogo diretto e si arricchisce con una domanda storico-materiale, capace di ricostruire una linea di continuità fra le protesi mioelettriche e altre tecnologie cibernetiche.

L'incipit per una risposta a entrambe le domande si trova negli sviluppi teorici e tecnologici dell'automatizzazione del lavoro che sancì il passaggio dalla prima alla seconda rivoluzione industriale. Uno dei fattori che determinano la frattura fra i due momenti della produzione è proprio la nascita e gli sviluppi della tecnologia cibernetica: se nella prima rivoluzione si aveva una redistribuzione dei compiti fra macchinario meccanico e lavoratore, nella seconda l'intera catena di montaggio mira ad automatizzarsi, rendendo sempre minore l'intervento umano. Più in particolare, lo stravolgimento nelle modalità di produzione automatica vedono nella robotica applicata alla catena di montaggio lo strumento capace non solo di sostituire la forza-lavoro dell'essere umano, ma anche in grado di dotare un apparecchio di sensibilità e propriocezione. La catena di montaggio diviene perciò ciberneticamente percettiva, arricchendosi di una serie di tecnologie sensoriali che, come le cellule fotoelettriche, sono atte al controllo dei processi industriali e al buon funzionamento dei macchinari. La nuova industria non è quindi solo in grado di fabbricare oggetti, ovvero di portare a compimento un'azione standard teleologicamente polarizzata, ma, attraverso dei complessi meccanismi di *feedback*, sorvegliare e autoregolare le modalità di svolgimento e saggiare con sensibilità la bontà del prodotto finito.

È lo stesso Wiener a tratteggiare la grande differenza fra due tecnologie cibernetiche, come il calcolatore ultrarapido e la robotica industriale: nella seconda si è di fronte a un corpo complesso e completo, avendo organi sensori, esecutori e propriocettori, mentre nel calcolatore, per quanto efficiente, si ha sempre un modello troppo semplificato dell'organismo, simile a un cervello isolato, privo di una fisiologia capace autonomamente di percepire informazioni e guidare le azioni.²⁷¹ In sintesi, l'ideale

²⁷¹ Cfr. N. Wiener, *Introduzione alla Cibernetica*, op. cit., pp. 197-198.

cibernetico vede la sua più compiuta realizzazione nella catena di montaggio della seconda rivoluzione industriale, poiché solo qui si riescono a traslare tutte le principali caratteristiche dell'organismo umano all'interno di una tecnologia in grado di modulare il proprio comportamento a partire dalle informazioni che sensibilmente riesce a decodificare. La continuità fra vivente e non vivente trova una sua realizzazione soddisfacente, da un punto di vista teorico e pratico, nell'industria cibernetica; tuttavia, se si vuole parlare con diritto di reciprocità e duplice influenza fra organismi biologici e tecnologici, non si può rimanere in una prospettiva che miri alla mera riproduzione del modello organico all'interno di un apparato inorganico, come è il caso della fabbrica robotizzata. Se la robotica industriale e il *pattern* sensomotorio hanno colto il corpo in un modello descrittivamente perspicuo, allora, secondo Wiener, è possibile, partendo dalle stesse teorizzazioni e dagli stessi oggetti materiali, pensare e costruire una tecnologia capace di una comunicazione diretta, ovvero elettrico-nervosa, fra organico e inorganico. La nuova sfida, forte delle teorizzazioni e delle esperienze precedenti nel campo della robotica industriale, trova nel mondo delle protesi l'ambiente perfetto dove testare l'accuratezza del modello cibernetico e proporre non solo la continuità fra organico e inorganico, ma anche la loro intercambiabilità.

Il punto teorico importante da cui vorrei partire per descrivere le protesi mioelettriche e che Wiener tende nei suoi scritti a sottolineare, riguarda il rapporto fra deprivazione del segnale e assenza di forza. Nella prospettiva del fondatore della cibernetica:

«In un'amputazione non possiamo considerare una completa perdita finché non solo non c'è più la forza ma anche il segnale non è più presente»²⁷².

Per ricongiungere mutilato e protesi, come per mantenere una coesione funzionale fra le componenti di un qualsiasi apparecchio cibernetico, la deprivazione dell'*input* elettrico è di gran lunga peggiore rispetto alla mancanza di azione. Vale lo stesso nel rapporto fra terminazioni nervose e forza muscolare: l'impulso elettrico del moncone può essere facilmente incrementato e/o e più duttilmente trasformato (per esempio trasducendolo in un *output* di movimento), la totale assenza di segnale, invece, implica sia l'incapacità di

²⁷² N. Wiener, "Epilogue, Introduction to Neurocybernetics", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 427-432, qui p. 428, tr. mia.

un controllo muscolare sulla componente biologica, sia l'impossibilità di avere un segnale dal quale la protesi possa attingere e restituire informazioni.²⁷³ Come ha messo in luce Robert W. Mann, un arto artificiale che rispetti i canoni della cibernetica dovrebbe essere brevettato da un gruppo interdisciplinare composto da medici e ingegneri che riconoscano la centralità del sistema nervoso periferico umano in quanto sede fondamentale per la codifica e la decodifica degli impulsi neuro-elettrici che determinano movimento e sensibilità. Solo se il sistema nervoso periferico del moncone è ancora reattivo a certi stimoli e alla volontà, allora è possibile raggiungere l'obiettivo prefigurato da Wiener, ovvero ideare una tecnologia con un'interfaccia che permetta la comunicazione elettrica fra corpo organico e corpo protesico.²⁷⁴



Cronofotografia dei movimenti possibili attraverso l'utilizzo della *Boston Arm* brevettata da Wiener

Le considerazioni finora presentate convergono, intorno alla prima metà degli anni Cinquanta, nella collaborazione fra Wiener e l'Harvard Medical School, che insieme

²⁷³ Cfr. N. Wiener, "A verbal contribution to Proceedings of the International Symposium on the Application of Automatic Control in Prosthetics Design", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 425-426, qui p. 425.

²⁷⁴ Cfr. R. W. Mann, "Commentary on the Prostheses-Oriented Papers of Norbert Wiener [49d], [49e],[51a],[53d],[62a], [63b: Epilogue]", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 432-439, qui p. 432-433.

brevettano la *Boston Arm* (anche chiamata *Liberty Limb*). Il prototipo, che solo negli anni Sessanta vede una parziale diffusione,²⁷⁵ consiste in un arto artificiale dotato di elettrodi che, posizionati sul moncone, sono capaci di riconoscere gli impulsi elettrici inviati dalle terminazioni nervose ancora attive dopo l'amputazione. I segnali, amplificati attraverso una batteria posizionata all'interno della protesi, permettono infine di piegare l'arto artificiale e compiere semplici azioni di prensione grazie alla pinza posizionata all'estremità dell'arto. La catena dell'informazione elettrica si trasferisce così dall'organico all'inorganico, trasformandosi infine nell'*output* gestuale.

Proprio nelle modalità di trasmissione del movimento noto una prima importante diversità fra l'interfaccia propria delle protesi meccaniche, come gli arti artificiali ideati da Amar, e quella delle protesi mioelettriche. Le prime spesso risultavano inefficienti e difficili da incorporare perché la muscolatura limitrofa al moncone, necessaria per imprimere il movimento alla protesi, andava atrofizzandosi con il tempo. Per entrare in una continuità cinetica con la protesi meccanica, oltre al difficile percorso riabilitativo, era richiesto al mutilato un impegno costante che comprendeva specifici esercizi quotidiani. Senza una supervisione esterna ed esperta avveniva spesso che l'individuo mutilato, pur avendo con successo superato il periodo di riabilitazione, una volta tornato alle sue abitudini quotidiane diventasse nei mesi seguenti incapace di imprimere movimento alla protesi e quindi di utilizzarla. Gli arti artificiali mioelettrici, a detta di Wiener, sarebbero invece immediatamente incorporabili, senza nessuna forma di esercizio o di riabilitazione.²⁷⁶ In modo più cauto rispetto all'utopia espressa dal fondatore della cibernetica, è importante riconoscere che la specifica interfaccia della protesi mioelettrica permette un periodo di riabilitazione molto più breve rispetto ai mesi richiesti dagli arti artificiali meccanici. Oltretutto, gli arti artificiali cibernetici danno la possibilità a chi li usa di agire ponendo poca attenzione riflessiva sul movimento performato, ottenendo così una continuità di semi-trasparenza fra la componente organica e quella inorganica che inaugura un più alto grado di incorporazione. I vantaggi non si fermano qui, una volta che la protesi mioelettrica è divenuta semi-trasparente non vi è più la

²⁷⁵ La fortuna e la diffusione di questo arto artificiale si può definire solo parziale perché non ebbe un grande successo di mercato visti soprattutto gli altissimi costi e i pochi centri specializzati per la riabilitazione specifica.

²⁷⁶ Cfr. N. Wiener, "Epilogue, Introduction to Neurocybernetics", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 427-432, qui p. 429.

necessità di proseguire un percorso mirato di *training* per continuare a usarla, l'abito corporeo risulta oramai consolidato essendo la continuità fra i due corpi sancita attraverso l'interfaccia mioelettrica.²⁷⁷

La trasmissione di un segnale elettrico-biologico come informazione capace di determinare il movimento meccanico-tecnologico era però solo un primo obiettivo di Wiener. Il secondo, più ambizioso, partiva dalla constatazione secondo cui «ciò che un mutilato ha perso non è solo la mobilità, ma anche la sensibilità.»²⁷⁸ L'ulteriore sfida dell'interfaccia cibernetica consisteva dunque nel permettere una continuità percettiva fra protesi e corpo. Per raggiungere lo scopo Wiener pensa alla possibilità di trasferire, attraverso delle vibrazioni, gli stimoli ricevuti dall'ambiente all'arto artificiale e quindi al corpo del mutilato.²⁷⁹ Inserendo sulle punte delle dita della protesi dei manometri capaci di misurare la pressione e trasformare tali impulsi meccanici in discreti e differenziati stimoli elettrici, Wiener intende saldare una continuità percettiva fra tatto tecnologico e biologico. Infatti, nel momento in cui una o più estremità della mano protesica toccano una superficie la pressione esercitata sulla porzione finale dell'arto artificiale si trasforma in un segnale elettrico che viene inviato, come messaggio vibrotattile, a un punto preciso del moncone.²⁸⁰ Manometro, calcolatore protesico e superficie vibrante ri-compongono precisamente il modello cibernetico di codifica, trasmissione e decodifica dell'informazione percettiva.

Le speculazioni teoriche per una protesi dotata di un'interfaccia sensibile trovano una loro applicazione già nei primi prototipi della *Boston Arm*; tuttavia, la realizzazione di arti artificiali superiori mioelettrici con una buona capacità di restituire la percezione tattile non vedranno la luce prima della fine degli anni Ottanta e l'inizio degli anni Novanta.²⁸¹ Anche se la strada verso la sensibilizzazione degli arti artificiali è lunga,

²⁷⁷ Cfr. R. W. Mann, *Cybernetic Limb Prosthesis: The ALZA Distinguished Lecture*, op. cit., qui p. 26.

²⁷⁸ N. Wiener, "Problems of Sensory Prosthesis", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 413-421, qui p. 421, tr. mia.

²⁷⁹ Cfr. N. Wiener, "A verbal contribution to Proceedings of the International Symposium on the Application of Automatic Control in Prosthetics Design", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 425-426, qui p. 425.

²⁸⁰ Cfr. N. Wiener, "Epilogue, Introduction to Neurocybernetics", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 427-432, qui p. 429.

²⁸¹ Per quanto concerne uno studio comparato che mette in relazione il grado di efficienza e le capacità percettive fra principali protesi cibernetiche brevettate fino agli anni Ottanta cfr. Cfr. R. W. Mann, *Cybernetic Limb Prosthesis: The ALZA Distinguished Lecture*, op. cit., qui pp. 26-27. Per uno studio più aggiornante, capace di mostrare gli sviluppi più salienti che portarono alla nascita di alcune protesi dotati di tatto, come la *Sense-of-Feel Arm* brevettata da J. Sabolich cfr. L. Cartwright & B. Goldfarb,

vorrei qui sottolineare che non si tratta di un percorso tortuoso: il modello di circuito percettivo-tattile stilizzato da Wiener è rimasto l'ideale pressoché invariato da seguire nei modelli successivi, che, pur arricchendosi di tecnologie più sofisticate e precise, hanno mantenuto il paradigma di trasmissione elettrico proposto dal fondatore della cibernetica.²⁸² Non solo le protesi mioelettriche degli arti hanno giovato della teorizzazione dell'interfaccia sensibile, anche molti esoscheletri cibernetici ideati a partire dalla fine degli anni Cinquanta e gli inizi degli anni Sessanta hanno incorporato meccanismi di *feedback* molto simili a quelli che Wiener aveva ideato per gli arti artificiali mioelettrici.²⁸³

La centralità della percezione all'interno dei brevetti degli arti artificiali cibernetici mi porta a sottolineare una seconda differenza cruciale fra l'interfaccia della protesi meccanica e della protesi mioelettrica. Se la prima poneva l'accento unicamente sulle capacità agentive del corpo, la seconda riconosce che in ogni performance del nostro organismo convivono sempre azione e reazione. A ben vedere non si tratta nemmeno di due componenti diverse, ma come ha messo in luce la cibernetica, la sensibilità può essere definita come una funzione di controllo che ha un duplice compito: mantenere l'equilibrio omeostatico e autovigilare lo svolgimento di ogni performance. L'azione senza percezione è un ossimoro nella biologia perché un movimento privo di sensazione può risultare non solo inefficiente, ma anche dannoso al fragile equilibrio omeostatico dell'organismo.²⁸⁴ Implicitamente, le ultime considerazioni sulla discontinuità fra i due paradigmi, mi conducono a una critica più puntuale delle protesi meccaniche: esse non portano soltanto a una forma di alienazione sensoriale e a una decrescita dei processi di virtualizzazione, come ho messo in luce nel precedente capitolo, ma vanno verso un'idea

“On the Subject of Neural and Sensory Prostheses”, in *The Prosthetic Impulse*, a cura di M. Smith & J. Morra, MIT Press, Cambridge 2006, pp. 125-154, qui pp. 127-141.

²⁸² Un esempio è Hannes, la protesi mioelettrica ideata dall'Istituto Italiano di Tecnologia, che nel 2020 viene presentata non tanto su una rivista di medicina, ma su una di cibernetica quasi a rimarcare la continuità che sussiste fra tecnologie protesiche e robotica. Cfr. M. Laffranchi, N. Boccardo, S. Traverso, L. Lombardi, M. Canepa, A. Lince, M. Semprini, J. A. Saglia, A. Naceri, R. Sacchetti, E. Gruppioni & L. De Michieli, *The Hannes Hand Prosthesis Replicates the Key Biological Properties of the Human Hand*, in “Science Robotics”, 2020 n. 5(46).

²⁸³ Si tratta prevalentemente dei futuristici brevetti di Ralph Mosher, coordinatore del programma di ricerca “Man Augmentation”. Cfr. L. Kallipoliti, “Cybernetic Anthropomorphic Machines”, in *Extinct: A Compendium of Obsolete Objects*, a cura di B. Penner, A. Forty, O. H. Turner & M. Critchley, Reaktion Books, Londra 2021, pp. 89-91.

²⁸⁴ Ciò è evidente anche nella teoria dell'evoluzione biologica: risalendo la catena evolutiva ci si rende conto che le forme di vita con capacità percettive precedono le creature con capacità di movimento e tutte le seconde possiedono anche forme di sensibilità o proto-sensibilità.

di corpo autodistruttivo non curandosi dell'equilibrio, fragile e in costante trasformazione, fra spazio esosomatico ed endosomatico. Essendo totalmente rivolte verso l'azione, le protesi degli arti meccanici pensano al gesto in un modo teleologicamente determinato e insensibile alla processualità insita in ogni agire; lo spazio esosomatico diviene, nella prospettiva meccanica, un luogo da colonizzare che non può tangere l'autodeterminazione della volontà. D'altro canto, le protesi mioelettriche, permettendo un rapporto di duplice scambio fra spazio endosomatico ed esosomatico, preservano il gioco dialettico fra ambiente e corpo, percezione e azione, *input* e *output* che è proprio del paradigma epistemologico cibernetico.

Tutti gli sforzi di miglioramento legati all'interfaccia delle protesi mioelettriche che ho finora analizzato vedono nel movimento della protesi e nella possibilità di percepire attraverso essa i principali obiettivi. Realizzando entrambe si avrà sia una continuità nell'impulso ad agire, sia una continuità della sensazione, ma le capacità performative del corpo umano non possono essere ricondotte alla semplice sommatoria di queste due facoltà distinte e separate. Un modello che voglia davvero essere capace di rappresentare e trasformare tecnologicamente le modalità di interazione fra individuo e ambiente deve riconoscere che l'essere umano ha anche una percezione preriflessiva dei movimenti in atto e della posizione del suo corpo: una forma di autocontrollo che utilizza poca energia, sia costante, automatica e diffusa su tutto l'organismo. Si tratta precisamente della propriocezione (o percezione cinestetica),²⁸⁵ ovvero la capacità di sentire e conoscere la posizione del corpo e la contrazione dei muscoli senza l'ausilio di un controllo visivo o riflessivo. In questo senso direi che la propriocezione è una modalità di sentire l'agire e avere coscienza del sé corporeo, una capacità che quindi riunisce percezione e azione non leggendole più come parametri separati e autonomi.

²⁸⁵ In realtà non vi è una sovrapposizione totale fra propriocezione e percezione cinestetica. Come ha messo in luce C. B. Stillman ha alcune funzioni sensoriali e altere legate all'apprendimento. Solo nel caso delle prime, che comprendono i sensi della posizione, del movimento e dell'equilibrio, si può parlare a rigore di percezione cinesica, essa risulterebbe quindi un sottoinsieme proprio della propriocezione (Cfr. B. C. Stillman, *Making Sense of Proprioception: The Meaning of Proprioception, Kinaesthesia and Related Terms*, in "Physiotherapy", 2002 n. 88(11), pp. 667-676). Tuttavia, qui in termini verranno utilizzati in modo intercambiabile non solo perché alcuni importanti studiosi (come F. J. Clark, K. W. Horch e R. A. Schmidt) li sovrappongono totalmente, ma anche perché nel periodo in cui lavora Wiener non erano ancora state discusse con minuzia le diversità fra i due termini per come le ha messe in luce Stillman. Oltretutto nel campo della protesica, anche oggi, si parla di propriocezione nella sua accezione sensoriale, identica quindi alla cinestetica.

A riguardo, Wiener è perfettamente cosciente dell'importanza del senso cinestetico,²⁸⁶ infatti lo reputa fondamentale per sancire una continuità protesica preriflessiva fra organico e inorganico. Se l'inventore della cibernetica è riuscito teoricamente e praticamente a far muovere la *Boston Arm* a partire da stimoli biologico-elettrici e ha risolto almeno in forma teorica il problema della sensibilità nella protesi, per quanto concerne la propriocezione e la cinestetica si hanno da parte sua poco più di appunti brevi e parzialmente contraddittori. Uno dei frammenti però restituisce al lettore un'idea avanguardistica, poi perseguita e applicata con successo a partire dalla fine degli anni Novanta: al fine di assimilare nello schema propriocettivo l'arto artificiale, secondo Wiener, bisognerebbe portare i muscoli rimanenti del moncone a contrarsi e rilassarsi come se si trattasse di un movimento puramente organico.²⁸⁷ Per ottenere un'incorporazione propriocettiva i movimenti dell'arto artificiale dovrebbero quindi retroagire sul sistema muscolare ancora presente nel moncone al fine di indurli a contrarsi e rilassarsi.

Aldilà dei fallimenti di Wiener ciò che mi sembra importante riconoscere all'interno del mio percorso mediarcheologico è che la cibernetica ha dato un modello di corpo e dei prototipi di protesi ancora oggi migliorabili. La storia odierna degli arti artificiali atti alla riabilitazione, anche se è arrivata a risultati molto più raffinati rispetto alla metà del Novecento, si pone fondamentalmente le stesse domande che si è posto l'ideatore della cibernetica: azione, sensibilità e propriocezione sono ancora oggi le tre tematiche centrali per proseguire nel miglioramento dell'incorporazione delle protesi. Ma c'è di più, il paradigma sensomotorio rimane ancora adesso la cornice dove tutti i brevetti si collocano. La cibernetica non ha quindi solo posto i fondamentali per lo sviluppo delle protesi incorporabili, ma ha anche donato la cornice tecnologica ed epistemologica di riferimento dove sperimentare e pensare possibili soluzioni.

Alla progettazione di arti artificiali e agli sviluppi della ricerca in campo medico-riabilitativo si affianca un altro tipo di progresso che vede le stesse tecnologie brevettate per le protesi mioelettriche riconfluire, già verso la seconda metà degli anni Cinquanta,

²⁸⁶ La propriocezione era infatti già nota nel mondo scientifico almeno dal 1906, quando Charles Sherrington l'aveva analizzata all'interno della classificazione dei sensi presente nell'importante opera *The Integrative Action of the Nervous System*.

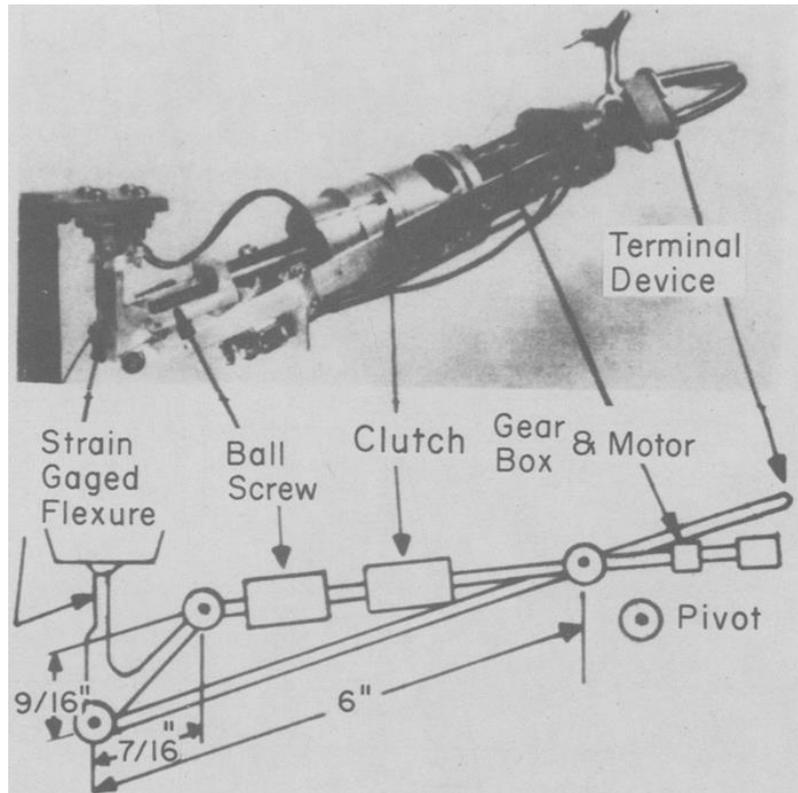
²⁸⁷ Cfr. Cfr. N. Wiener, "Epilogue, Introduction to Neurocybernetics", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 427-432, qui p. 429.

nella costruzione di braccia robotiche per le fabbriche automatizzate. Il brevetto di un arto cibernetico simile a quello umano e applicato all'industria è in realtà un desiderio profondo e radicato nelle teorizzazioni di Wiener, che già alla fine degli anni Quaranta scriveva:

Oltre a [...] organi sensori, il sistema di governo [della catena di montaggio] deve comprendere esecutori, e cioè elementi che agiscono sul mondo esterno. Alcuni elementi sono oramai familiari, come i motori che regolano i movimenti delle valvole, morse elettriche e così via. Altri devono ancora essere inventati, per riprodurre ancora più accuratamente le funzioni della mano dell'uomo.²⁸⁸

Come dimostra la citazione, la morfologia dell'arto e le sue capacità rimangono per Wiener il modello da cui attingere e imitare per ottenere un meccanismo cibernetico veramente funzionale alla catena di montaggio. Perciò il prototipo *Boston Arm*, con le sue capacità di movimento e un (seppur semplice) *feedback* tattile, si rivela da subito perfetto per l'ambiente lavorativo, più di quanto non lo fosse per un corpo mutilato. L'originale intento umanitario, che ha ispirato Wiener nell'ideare tecnologie protesiche capaci di aiutare persone bisognose di cure a ritrovare sia una dignità lavorativa sia una sensibilità corporea, viene quindi da lui stesso canalizzato e capitalizzato per la costruzione di braccia robotiche che segnano, sin dagli inizi degli anni Sessanta, lo sviluppo della seconda rivoluzione industriale.

²⁸⁸ N. Wiener, *Introduzione alla Cibernetica*, op. cit., p. 197.



Braccio robotico che vede le tecnologie della *Boston Arm* applicate su un cavalletto metallico per riadattarle a un uso industriale.

Come ha messo in luce David Serlin, il braccio robotico, stretto parente della tecnologia protesica, porta con sé un'evidente espropriazione della forza lavoro operaia. Infatti, una volta traslate le principali capacità umane in un macchinario in grado di eseguirle più puntualmente, senza la necessità di essere salariato e tutelato nelle condizioni di lavoro, il corpo umano biologico risulta obsoleto e totalmente sostituibile.²⁸⁹ Il lavoratore viene quindi espropriato non solo della sua forza agentiva, ma anche dalla sua sensibilità, diventando una organismo inefficiente in mezzo a una perfezione cibernetica a lui al contempo affine (simulando le sue capacità) e distante (essendo il robot un servitore infaticabile e non bisognoso di cure).

L'archeologia delle protesi mioelettriche mi ha quindi portato a vivificare nuovamente l'idea di dispositivo baudriano, in quanto, anche negli studi di Wiener, è possibile vedere direttamente la sovrapposizione fra un piano epistemologico, dove viene modellizzata un'idea sensomotoria di corpo, un piano tecnologico, su cui convivono

²⁸⁹ Cfr. D. Serlin, *Replaceable You: Engineering the Body in Postwar America*, University of Chicago Press, Chicago 2004, pp. 49-50.

diverse tecnologie di esternalizzazione come i calcolatori ultrarapidi, i macchinari capaci di autoregolazione e gli arti artificiali mioelettrici, infine, una situazione di attuazione, che è la fabbrica agli inizi degli anni Sessanta e il corpo mutilato solo a partire dagli anni Novanta. I dispositivi cibernetici non solo proliferano e si diffondono in modo capillare nella società contemporanea, ma si rivelano essere molto più potenti rispetto a quelli meccanici perché in queste tecnologie vengono, con successo, esternalizzate molte e diverse qualità del corpo biologico e perciò la loro retroazione è più diversificata in quanto coinvolge l'organismo nel suo insieme.

Dopo l'avvento della cibernetica sembrerebbe che nel corpo non vi sia un residuo di mistero, nulla è celato: la sua sensibilità, le sue capacità agentive e propriocettive sono afferrate tanto da un'episteme, quanto da una serie di tecnologie capaci di riprodurlo. Senza voler cadere necessariamente in derive tecnofobiche, reputo importante sottolineare che sussiste un rapporto diretto fra esternalizzazione tecno-epistemologica e potere del dispositivo, all'aumentare del primo parametro (che evidentemente è la variabile) aumenta anche il secondo. Questa crescita, tuttavia, non è lineare, bensì esponenziale; l'esternalizzazione cibernetica agisce infatti contemporaneamente in due distinte direzioni: una verso l'indipendenza dal corpo tecnologico che forte del suo potere scansa l'inefficienza dell'essere umano (come nell'esempio della catena di montaggio dotata di arti robotici in grado di autoregolarsi e produrre autonomamente il risultato finale); un'altra verso l'incorporazione veloce e puntuale della stessa famiglie di macchine cibernetiche (è il caso delle protesi mioelettriche). Autonomia e incorporazione della robotica cibernetica si rivelano così come due effetti legati fra loro e appartenenti entrambi alla retroazione del dispositivo tecno-epistemologico di esternalizzazione del modello sensomotorio.

4.1.3 Le origini della “sensory substitution” e i suoi sviluppi

Come avevo precedentemente accennato i progetti di Wiener concernenti le protesi non si limitano alla costruzione di arti artificiali, ma muovono anche i primi passi nel brevetto di tecnologie capaci di riportare la percezione uditiva nei sordi e la vista nei ciechi. Al fine di ideare e costruire le nuove protesi Wiener parte dal seguente assunto:

È quindi necessario verificare se esistono canali relativamente inutilizzati nel sistema nervoso umano che siano in grado di fornire la totalità o una parte considerevole di ciò che viene perso.²⁹⁰

L'idea è quella di trovare un sostituto della percezione uditiva o visiva attraverso un apparecchio che stimola una parte del sistema nervoso poco utilizzata; si tratta dunque di sfruttare tecnologicamente un potenziale inespresso al fine di permettere un nuovo canale di comunicazione fra mondo e corpo, capace di far recuperare alcune o tutte le informazioni perse da un danneggiamento sensoriale. Trasponendo l'idea su un piano pragmatico-attuativo, Wiener pensa immediatamente alla sensibilità tattile della pelle come «canale relativamente inutilizzato» per far scorrere le informazioni. In particolare, gli stimoli dovrebbero essere, prima di tutto, raccolti, semplificati e selezionati, per poi venir ricodificati in un messaggio vibro-tattile complesso ma leggibile che giunge sulla mano del paziente attraverso un guanto dotato di 5 o 7 meccanismi vibranti che, a seconda del modello, vengono posti sulle dita di una mano o coinvolgono anche il palmo e l'avanbraccio.²⁹¹

Seguendo tali assunti teorici Wiener si impegna direttamente nella costruzione di un apparecchio capace di far sentire il suono attraverso la stimolazione tattile. Reputando che la peggior perdita per il sordo è l'impossibilità di ascoltare il linguaggio orale, Wiener non persegue l'obiettivo di riportare al paziente precisamente tutte le sonorità udibili all'orecchio umano (per intensità e frequenza), ma solo il parlato.²⁹²²⁹³ Il messaggio vocale viene quindi prelevato da un comunissimo microfono per poi essere modulato e trasformato in un'onda elettromagnetica con il minor rumore possibile e trasmessa all'arto. A ogni vibrazione corrisponde il rispettivo fonema e l'associazione viene incorporata attraverso un periodo di addestramento in cui l'individuo vede accompagnare lo stimolo tattile con una rappresentazione grafica del suono. Nonostante i successi

²⁹⁰ N. Wiener, "Problems of Sensory Prosthesis", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 413-421, qui p. 413, tr. mia.

²⁹¹ Cfr. *ivi*, qui p. 418.

²⁹² Cfr. N. Wiener, "Sound Communication with the Deaf", in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 409-411, qui p. 410.

²⁹³ Seppur Wiener non faccia riferimento ad altri brevetti, precedenti alla sua ideazione, come ha messo in luce David Parisi esiste una storia dei media che permettono di traslare il linguaggio orale in stimoli tattili che inizia negli anni Venti del Novecento (Cfr. D. Parisi, *Archaeology of Touch*, op. cit., pp. 151-199). Wiener afferma in molti punti l'originalità delle sue proposte teoriche e dei suoi brevetti, ma non ci è dato sapere se egli fosse in buona fede.

ottenuti già durante i primi esperimenti nell'estate del 1951,²⁹⁴ il dispositivo risulta molto ingombrante e soprattutto ha il problema di essere totalmente inefficiente se utilizzato in un luogo rumoroso, dove semplicemente si accavallano diverse fonti sonore (anche solo due voci). Oltretutto il dispositivo non è per nulla automatico: la decodifica dei singoli fonemi che compongono una parola viene infatti eseguita da un soggetto altamente istruito in quanto la macchina non è in grado di compiere autonomamente la traduzione. Una tecnologia con lo stesso principio di conversione dello stimolo, secondo Wiener, può essere applicabile anche alla percezione visiva, che deve essere registrata e trasformata simultaneamente in uno stimolo tattile. Tuttavia, la seconda modalità di sostituzione sensoriale (da visivo a tattile) rimane unicamente su un piano teorico perché Wiener crede che sia necessario un grande progresso tecnologico prima di poter brevettare un macchinario che raggiunga lo scopo.²⁹⁵

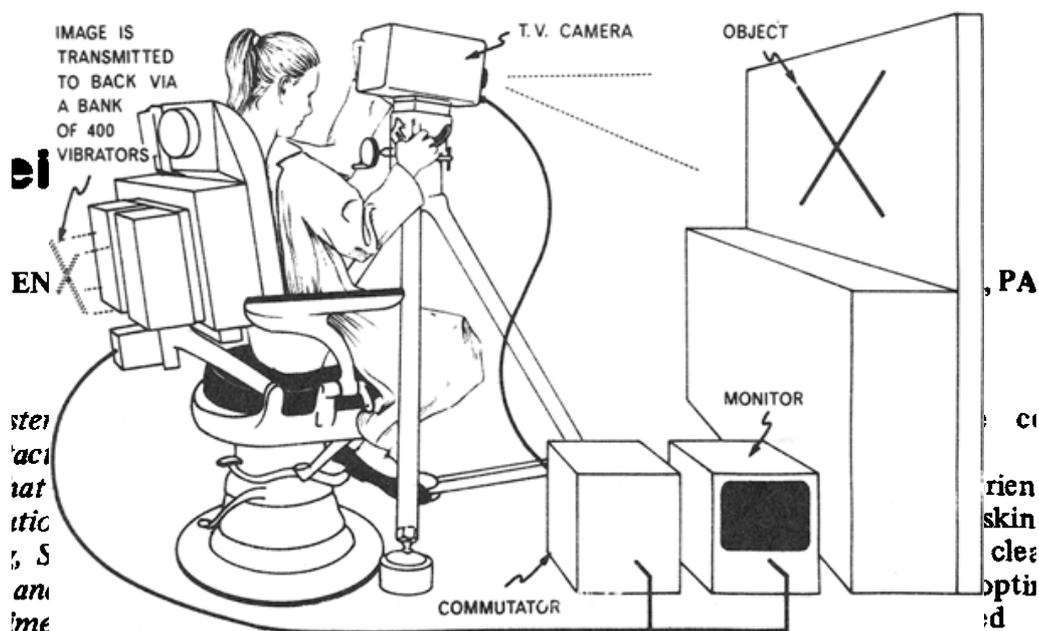
Come per le protesi mioelettriche precedentemente discusse, anche nel caso delle protesi di sostituzione sensoriale le brillanti proposte di Wiener saranno riprese e giungeranno a maturazione negli anni seguenti. Per quanto riguarda le protesi che prevedono di traslare la vista nel senso del tatto sarà per primo lo scienziato Paul Bach-y-Rita a ereditare la proposta teorica di Wiener e ideare la “Televisione Tattile” verso la fine degli anni Sessanta.²⁹⁶ Come è noto, si tratta di un dispositivo composto da una telecamera (controllata dal paziente) collegata a una matrice di quattrocento piccoli meccanismi vibranti distanziati dodici millimetri l'uno dall'altro e montati su una poltrona da dentista. La seduta permette di far aderire saldamente la matrice alla schiena del paziente e, quando lui muove la telecamera, ciò che compare nel campo visivo dell'obiettivo viene riportato attraverso la stimolazione tattile dai meccanismi vibranti che si comportano precisamente come se fossero i pixel dell'immagine. La telecamera non si limita a trasmettere le immagini al *display* vibro-tattile, ma simultaneamente invia lo stesso segnale a un oscilloscopio e a un normale monitor televisivo, visualizzabile dallo scienziato. Rispetto all'immagine video, le immagini dell'oscilloscopio e del display vibratorio hanno una risoluzione relativamente bassa, in grado solo di abbozzare ciò che

²⁹⁴ Cfr. N. Wiener, “Problems of Sensory Prosthesis”, in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV)*, op. cit., pp. 413-421, qui pp. 418-419.

²⁹⁵ Cfr. *ivi*, pp. 420-421.

²⁹⁶ P. Bach-y-Rita, C. Collins, F. Saunders, B. White and L. Scadden, *Vision Substitution by Tactile Image Projection*, in “Nature”, 1969 n. 221, pp. 963-964.

viene ripreso dalla telecamera. Il paziente deve quindi affrontare la sfida di identificare semplici oggetti, forme e lettere utilizzando gli scarsi dati forniti dalla matrice vibrante, un'operazione di decodifica resa ancor più complessa dal fatto che il display tattile è monocromatico e privo di sfumature, essendo i “pixel” vibranti accesi o spenti.²⁹⁷ Nonostante gli evidenti limiti, dopo solo dieci ore di riabilitazione, i soggetti acquistano diverse capacità: discriminare forme geometriche, leggere lettere maiuscole e anche singole parole, riconoscere con precisione i movimenti e le caratteristiche distintive di altre persone, identificare oggetti comuni e descrivere la loro disposizione nello spazio.²⁹⁸



sensing and imaging device. a psychophysical techniques. The possibi

Progetto della “televisione tattile” per come è stata ideata da Bach-y-Rita.

Bach-y-Rita attribuisce la ritrovata capacità degli utenti di vedere attraverso la pelle non solo al *display* vibro-tattile. Un'altra componente fondamentale affinché il processo di riabilitazione vada a buon fine è la telecamera mossa autonomamente dal paziente. Lo scienziato crede infatti che ogni organo percettivo è costituito da una componente ricettiva e da un meccanismo motorio che lo guida; nel caso dell'occhio, la visione

²⁹⁷ Una versione successiva della *Tactile Television* utilizzerà una stimolazione elettrica a gradini per consentire la presentazione di un equivalente tattile della scala di grigi.

²⁹⁸ Cfr. B. W. White, F. A. Saunders, L. Scadden, P. Bach-y-Rita & C. C. Collins, *Seeing with the Skin*, in “Perception & Psychophysics”, 1970 n. 7 (1), pp. 23–27.

comporta sia la stimolazione della fitta rete di nervi della retina da parte della luce, sia lo sforzo necessario per muovere i muscoli oculari. Oltre a sostituire i nervi dell'occhio con le informazioni lanciate dal *display* vibro-tattile posizionato sulla schiena, la Televisione Tattile scambia i movimenti oculari con quelli della mano e del braccio dell'utente, che governano l'inquadratura della telecamera. La messa a fuoco e lo zoom della telecamera aiutano gli utenti a imparare a vedere attraverso la Tactile Television a tal punto che Bach-y-Rita nota una correlazione diretta tra la destrezza manuale e la facilità nel riconoscere gli oggetti attraverso la macchina. Non solo, i pazienti abituati alla Tactile Television preriflessivamente collocano gli oggetti percepiti non dietro la loro schiena, ma davanti alla telecamera. Bach-y-Rita e colleghi si sono resi conto del fenomeno quando, per errore, durante un esperimento gli scienziati hanno zoomato velocemente sull'oggetto inquadrato e il paziente si è mosso per evitarlo come se si stesse improvvisamente e pericolosamente avvicinando, seguendo la stessa traiettoria dell'obiettivo della telecamera.²⁹⁹ Tutte le prove empirico-sperimentali portano lo scienziato ad affermare, già nel 1972, che la telecamera, fungendo da ri-propositore e traslatore del *pattern* del movimento in un dispositivo, diventava un'estensione del normale apparato sensoriale visivo inserita con soluzione di continuità nello schema percettivo.³⁰⁰ In sintesi, grazie a tutte le sue componenti, la Televisione Tattile realizza una complessa riformattazione della visione, disponendo una serie di funzioni normalmente localizzate nell'occhio nel dispositivo ibrido; si ha così un assemblaggio di organico e cibernetico, costituito sincreticamente da telecamera, commutatore, *display* vibro-tattile, mano, braccio e schiena.

Bach-y-Rita, come Wiener, è cosciente che il successo della Televisione Tattile è limitato al laboratorio:³⁰¹ nonostante negli anni Sessanta e Settanta non esistevano ancora le tecnologie indossabili attraverso cui costruire apparecchi capaci di performare la *sensory substitution* in ambienti di vita quotidiana, gli intenti di entrambi gli scienziati miravano alla costruzione di una protesi utilizzabile al di fuori delle mura sicure della sperimentazione medica. Il processo di avvicinamento dei media al corpo e il loro

²⁹⁹ Cfr. P. Bach-y-Rita, "Sensory Substitution and Qualia", in *Vision and mind*, a cura di A. Noë & E. Thompson, MIT Press, Cambridge 2002, pp. 497-514.

³⁰⁰ Cfr. P. Bach-y-Rita, *Brain Mechanisms in Sensory Substitution*, Academic Press, New York 1972, pp. 152-153.

³⁰¹ Ivi, p. 152.

rimpicciolimento, ha portato a ideare due nuovi device capaci di dare una svolta agli studi per la sostituzione sensoriale nei ciechi. Si tratta del brevetto dei Sonic Guide (o Sonic Glasses) e di BrainPort, rispettivamente nel 1981 e nel 2005. Il primo strumento è composto da una telecamera indossabile posizionata sulla fronte del paziente, un piccolo computer con un autoperaltante (o degli auricolari). Quando l'apparecchio è attivo l'obiettivo inquadra ciò che si trova di fronte al soggetto per poi trasformare, nel computer, il segnale visivo in un rumore che sarà più intenso se l'oggetto si trova vicino e più flebile se è posizionato lontano. Sonic Glasses non permette quindi di avere una vera e propria percezione precisa di quali oggetti si trovano nell'ambiente circostante, ma sicuramente aiuta molto un individuo cieco nei suoi movimenti, facendogli capire se il suo corpo si trova in prossimità di ostacoli.³⁰²



Il dottor Leslie Kay, ideatore dei Sonic Glasses mostra il suo brevetto

³⁰² Cfr. B. A. Goldstein & W. R. Wiener, *Acoustic Analysis of the Sonic Guide*, in "The Journal of the Acoustical Society of America", 1981 n. 70(2), pp. 313-320.

BrainPort, invece, trasmette il segnale registrato da una telecamera sulla lingua del paziente attraverso un *display* tattile, che, come nella Tactile Television, riporta una rappresentazione delle forme osservate.³⁰³ Proprio perché BrainPort è il dispositivo più funzionale³⁰⁴ per quanto concerne la sostituzione della vista essendo poco pesante e di piccole dimensioni,³⁰⁵ nel 2015 è il primo strumento capace di realizzare il sogno di Wiener e Bach-y-Rita, diventando la prima protesi di *sensory substitution* commercializzabile³⁰⁶ e facilmente utilizzabile quotidianamente.



Immagine che schematizza la modalità di funzionamento di BrainPort.

³⁰³ Cfr. Y. Danilov & M. Tyler, *Brainport: An Alternative Input to the Brain*, in "Journal of Integrative Neuroscience", 2005 n. 4(4), pp. 537-550; P. Grant, L. Spencer, A. Arnoldussen, R. Hogle, A. Nau, J. Szlyk, J. Nussdorf, D. C. Fletcher, K. Gordon & W. Seiple, *The Functional Performance of the BrainPort V100 Device in Persons Who Are Profoundly Blind*, in "Journal of Visual Impairment & Blindness", 2016 n. 110(2), pp. 77-88.

³⁰⁴ BrainPort rese infatti possibile a Eric Weihenmayer, un alpinista divenuto ceco, di scalare l'Everest affidandosi unicamente a questa apparecchiatura medica. Cfr. B. Levy, *The Blind Climber Who 'Sees' with His Tongue*, in "Discover", June 23, 2008, <https://www.discovermagazine.com/mind/the-blind-climber-who-sees-with-his-tongue>.

³⁰⁵ BrainPort si è anche rivelato negli anni molto duttile: il ripristino della vista, infatti, non è l'unica possibilità di utilizzo, ad essa si affiancano il miglioramento della propriocezione e del controllo dell'equilibrio. Cfr. N. Vuillerme, O. Chenu, A. Moreau-Gaudry, J. Demongeot & Y. Payan, *Artificial Tongue-Placed Tactile Biofeedback for Perceptual Supplementation: Application to Human Disability and Biomedical Engineering*, in "ArXiv", 2007, pp. 1-8.

³⁰⁶ Cfr. K. Wagstaff, *FDA Approves Device That Lets Blind 'See' With Tongue*, in "NBC News", 2015, <https://www.nbcnews.com/tech/innovation/fda-approves-device-lets-blind-see-tongue-n378566>.

L'attuale avanguardia nelle tecnologie di sostituzione sensoriale che permette agli individui non udenti di avere indietro il senso perduto è invece la Vest. Ideata da Scott Novich e David Eagleman, presentata nel 2015 in una famosa conferenza di Ted-x,³⁰⁷ il dispositivo permette di trasferire tutti gli stimoli sonori, e non unicamente quelli linguistici, sulla superficie della pelle grazie a un apparecchio di stimolazione tattile che comprende tutto il busto e parte della schiena. Trattandosi di una semplice canottiera dotata di una piccola batteria, la Vest risulta estremamente comoda, facile da indossare e utilizzabile quotidianamente, ma la tecnologia ideata da Novich e Eagleman non è unicamente atta alla sostituzione sensoriale: inserendo un microfono capace di percepire uno spettro sonoro superiore a quello umano (comprendendo ultrasuoni e infrasuoni) la Vest permette di potenziare le nostre capacità percettive specie specifiche, rendendoci esperibile una nuova gamma di informazioni del nostro ambiente altrimenti inaccessibili.³⁰⁸

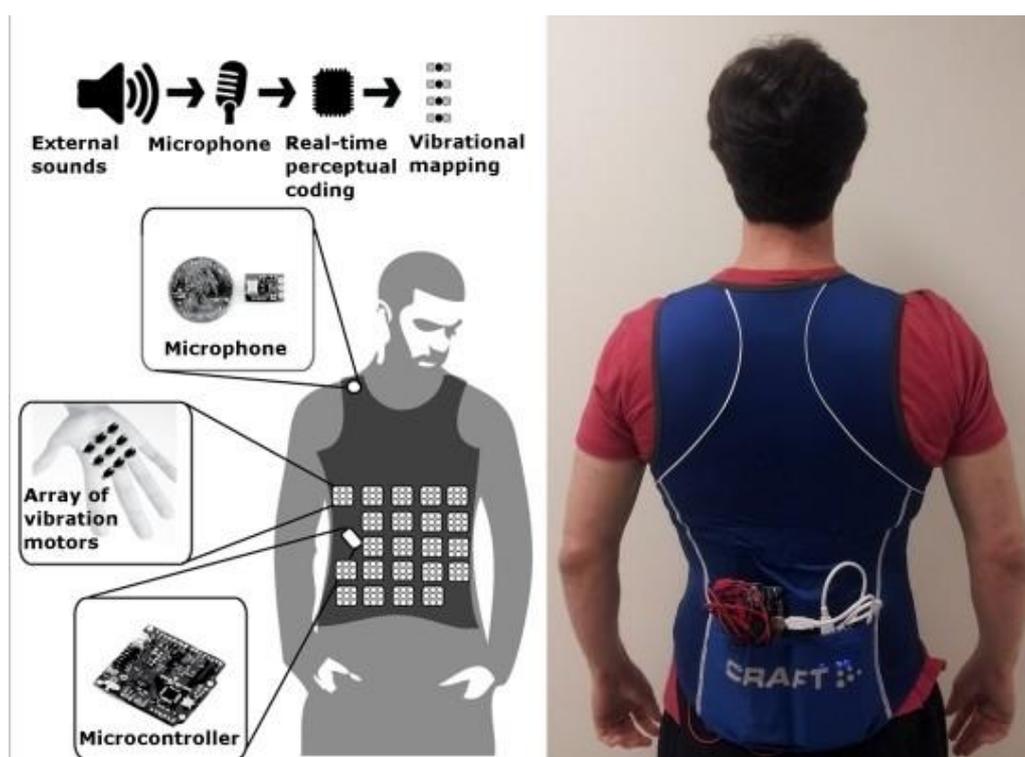


Immagine che descrive le diverse componenti della Vest.

³⁰⁷ Cfr. <https://www.youtube.com/watch?v=4c1lqFXHvqI> .

³⁰⁸ Cfr. S. D. Novich & D. M. Eagleman, *Using Space and Time to Encode Vibrotactile Information: Toward an Estimate of the Skin's Achievable Throughput*, in "Experimental Brain Research", 2015 n. 233(10), pp. 2777-2788; S. D. Novich, *Sound-to-Touch Sensory Substitution and Beyond*, Doctoral Dissertation, Rice University 2015.

L'evoluzione della sostituzione sensoriale, da Wiener a oggi, comprende quasi unicamente protesi il cui utilizzo viene definito non invasivo (ovvero tecnologie che per essere applicate non necessitano la penetrazione di alcuna parte del corpo, né attraverso un orifizio né attraverso la cute). Se la storia delle protesi precedenti si fondava sull'amputazione e su una sostituzione diretta dell'elemento mancante attraverso una logica di compensazione per addizione, la prospettiva in cui si inserisce la famiglia di protesi prese adesso in analisi lavora su un altro piano: la modellazione dei sensi. Nella *sensory substitution* la tendenza, come aveva già messo in luce Wiener, è a preservare e aumentare le possibilità percettive di alcune aree del corpo poco utilizzate dalle tecnologie che sino a ora sono state ideate. Attraverso le protesi di sostituzione sensoriale si attua una rivoluzione tecnologicamente mediata del corpo, in cui esso stesso riscopre un suo potenziale percettivo inespresso o assopito.

4.2 Plasticità: alle porte dell'implementazione

Wiener, sicuramente influenzato dai suoi studi matematici, reputa che tutta l'informazione si combini per addizione: nello scambio di messaggi con l'ambiente, tanto per il corpo biologico quanto per quello cibernetico, si possono creare nuovi canali per permettere una variazione quantitativa nello scambio dei messaggi, ma l'operazione matematica non è di per sé in grado di cambiare o modificare la struttura dell'organismo,³⁰⁹ sia questo biologico, cibernetico o ibrido. Nell'ipotesi di Wiener, ciò vale anche per l'incorporazione degli arti artificiali mioelettrici e per le protesi di sostituzione sensoriale in quanto in entrambi i casi si tratta di ripristinare o potenziare tecnologicamente una forma di comunicazione fra spazio esosomatico ed endosomatico, attivando un canale per lo scambio di messaggi che si va a sommare alle altre forme di comunicazione fra interno ed esterno già biologicamente disponibili al corpo. Ma il paradigma additivo matematico appare immediatamente angusto nel momento in cui si discute la *sensory substitution*: di che tipo di addizione protesica si tratta? È un'aggiunta alla sensibilità tattile o ripristina la capacità percettiva mancante nel paziente? Questa aggiunta tecnologica, ammesso che di somma si possa parlare, lascia davvero invariato il corpo biologico? Tutte le domande rimangono lontane dalla prospettiva di Wiener perché l'ingrediente che manca alle strabilianti ricette del fondatore della cibernetica è l'idea di

³⁰⁹ Cfr. N. Wiener, *Introduzione alla Cibernetica*, op. cit., p. 32.

plasticità neuronale, vera e propria chiave di volta per affrontare i problemi teorici appena sollevati.³¹⁰ Wiener, infatti, in tutti i suoi lavori parte dall'assunto che «sembra appurato che nel cervello nessun neurone si forma dopo la nascita»,³¹¹ ma, pur sostenendo una tesi sbagliata, non lo si può troppo biasimare: l'idea dogmatica secondo cui la conformazione neuronale del cervello possa o rimanere stabile e invariata tutta la vita (preservando un funzionamento sano dell'organismo) o danneggiarsi (patologicamente) è un assunto che le scienze cognitive mantengono saldo almeno fino all'inizio degli anni Settanta.³¹² In quel periodo, saranno proprio gli studi di Bach-y-Rita sulle protesi di sostituzione sensoriale a far emergere una nuova idea di cervello: plasticamente influenzabile e manipolabile attraverso le esperienze della vita.

Nell'introdurre il concetto di plasticità vorrei esordire dicendo che la sua fortuna è almeno duplice essendo un termine che è diventato centrale nel panorama contemporaneo delle scienze cognitive e delle neuroscienze, ed è, al contempo, un'idea fondamentale negli studi di filosofia estetica. Partendo dai secondi nel tentativo di definire la plasticità, Georges Didi-Huberman ha messo in luce che si può trasversalmente ritrovare, in ogni forma di materialità plastica, un "paradosso della consistenza", secondo cui affinché i processi di individuazione, ovvero di costituzione di una singolarità, siano possibili «è necessario che una materia possa offrire tale sottile qualità di non essere né troppo secca né troppo liquida, né troppo dura né troppo molle»,³¹³ permettendo quindi una negoziazione con l'ambiente capace di modellarla, rinnovandone la forma senza farla perire. Seguendo Didi-Huberman, vorrei arricchire la sua prospettiva filosofica attraverso l'indagine di Catherine Malabou. L'autrice, approfondendo il "paradosso della consistenza", parte dall'etimologia greca da cui deriva plasticità, *πλάσσειν*, che significa fondamentalmente ricevere una forma e anche l'azione di dare forma.³¹⁴ Attraverso la

³¹⁰ Anche nella cibernetica classica alcune voci, prima fra tutte quella di Gordon Pask, si discostarono dall'idea additiva di informazione, ponendosi già negli anni Sessanta in una prospettiva che sensibile alla tematica della plasticità dell'organismo per adattamento all'ambiente. Per un'archeologia cfr. A. Pickering, *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future*, University of Chicago Press, Chicago 2010, pp. 309-379.

³¹¹ N. Wiener, *La Cibernetica*, op. cit., p. 168.

³¹² Il dogma può essere fatto risalire al testo seminale di Santiago Ramon y Cajal, *Degeneration and Regeneration of the Nervous System* (1928), dove il sistema nervoso veniva descritto come fisso, conchiuso e immutabile.

³¹³ G. Didi-Huberman, *La Matière Inquiète: Plasticité, Viscosité, Étrangeté*, in "Lignes", 2000 n. 1, pp. 206-223, qui p. 213, tr. mia.

³¹⁴ Per precisione bisogna aggiungere che l'autrice dà un terzo significato a plasticità, avvicinandolo all'idea di plastico e di denotazione l'ultimo tema ricompreso nel termine sarebbe una sua capacità

rilettura del concetto in Martin Heidegger, Jaques Derrida e soprattutto di Georg W. F. Hegel,³¹⁵ Malabou discute la costante duplicità insita nel termine, capace di tener unite entrambe le modalità relazionali attraverso cui il processo di individuazione è al contempo agito e subito, che calate nel contesto fisico-psichico umano significa le relazioni attraverso cui al contempo ci diamo forma e il mondo ci plasma.

Proprio perché in costante dialogo con i significati che sono stati culturalmente e filosoficamente attribuiti all'idea di plasticità, il lavoro di Malabou viene da me letto come un'archeologia del concetto, dove si sottolinea con forza la continuità ereditata dal passato filosofico ed etimologico nel pensiero delle scienze cognitive contemporanee:

La "plasticità" del cervello si riferisce alla capacità delle sinapsi di modificare la loro efficacia di trasmissione. Le sinapsi non sono infatti congelate, non sono semplici trasmettitori di informazioni nervose ma, in un certo senso, hanno il potere di formare o riformare le informazioni. Questo tipo di plasticità permette di avanzare l'ipotesi di circuiti neuronali in grado di auto-organizzarsi, cioè di modificare le proprie connessioni durante l'attività richiesta dalla percezione o dall'apprendimento.³¹⁶

Nel passaggio di Malabou, l'idea stessa di plasticità neuronale si fonda su un'operatività duplice che congiunge una capacità di "auto-organizzazione" affiancata da una collusione con il mondo (attraverso, a esempio, la "percezione" o l'"apprendimento"). Le trasformazioni neuroplastiche seguono quindi lo stesso paradigma della plasticità essendo agite e subite al contempo. Nelle stesse righe dell'autrice emerge anche la deflagrazione del modello parcellizzato e lineare dell'informazione cibernetica pensato da Wiener: l'idea di un messaggio che viaggia idealmente tra un punto A e un punto B immodificabili viene seriamente messa in crisi dall'assunto secondo cui la trasmissione

annichilente e distruttiva. L'ultima accezione è in questa mia trattazione molto marginale, ma rinvio il lettore alla monografia dell'autrice *Ontologia dell'Accidente* (cfr. C. Malabou, *Ontologia dell'Accidente: Saggio sulla Plasticità Distruttrice* (2009), tr. it. di V. Maggiore, Meltemi, Milano 2019).

³¹⁵ Per comprendere la trattoria e gli obbiettivi principali delle teorizzazioni sulla plasticità in Malabou cfr. C. Malabou, *Plasticity at the Dusk of Writing: Dialectic, Destruction and Deconstruction* (2005), tr. ing C. Shread, Columbia University Press, New York 2009.

³¹⁶ Ivi, p. 59, tr. mia.

dell'informazione non segue un modello di codifica-decodifica, ma trasforma i circuiti stessi che percorre, riorganizzandoli e creandone di nuovi.

Proseguendo la chiarificazione ontologica del termine, Malabou definisce la plasticità come l'opposto della rigidità e, al contempo, la discerne da una famiglia di concetti, affini ma differenti, che comprende la flessibilità, l'elasticità o la malleabilità. Più precisamente, in *Che Cosa Fare del Nostro Cervello* (2004), l'autrice afferma che la flessibilità, e i termini vicini, non possiedono la duplicità di significato propria della plasticità; infatti, essi indicano unicamente la capacità di ricevere una forma, ma non quella di darla. La famiglia di idee che legano la trasformazione alla passività promuove una visione capitalizzata della plasticità, dove la possibilità stessa della neuroplasticità è diventata parte integrante delle regole del mercato che ha compreso le modalità con cui piegare passivamente l'individuo (come nel mito della flessibilità lavorativa). «La flessibilità è la plasticità meno il suo genio»,³¹⁷ scrive Malabou con l'esplicito intento etico di portare le scienze cognitive in un territorio dove il corpo non subisce solo il contraccolpo dell'ambiente, ma contemporaneamente co-costituisce attivamente (con genio) una sua forma. In sintesi, Malabou attraverso un'analisi ontologica giunge a una conclusione etica, infatti, sapere che il cervello è plastico, ovvero è «in grado di fare e non soltanto di tollerare»,³¹⁸ apre le porte a una forma di autodeterminazione preindividuale che non lascia nessuno spazio al fatalismo ambientale proprio della flessibilità capitalista.

Posta la natura intrinsecamente duale e politica del concetto di plasticità, mi rivolgo ora al suo utilizzo più specifico nelle scienze cognitive. Qui a partire dagli anni Settanta si è andata affermandosi, con sempre maggiore forza, l'idea secondo cui il sistema nervoso non è statico, ma bensì è in grado di trasformarsi, dando vita a degli specifici fenomeni neuroplastici. I cambiamenti nel sistema nervoso non sono però tutti uguali e non avvengono tutti per le stesse cause, perciò gli scienziati cognitivi e i neurologi hanno pensato di classificarli in diverse tipologie: esiste una neuroplasticità legata alla crescita e in particolar modo al periodo post-natale quando non solo si costituiscono e rafforzano dei *pattern* neuronali fondamentali per lo sviluppo dell'individuo adulto, ma anche ne decadono altri; un altro tipo di neuroplasticità si riferisce a tutte quelle trasformazioni che

³¹⁷ Cfr. C. Malabou, *Che Cosa Fare del Nostro Cervello* (2004), tr. it di E. Lattavo, Armando Editore, Roma 2007, p. 21.

³¹⁸ Ivi, p. 22.

avvengono negli adulti e sono causate dalle abitudini e dalle condizioni culturali-ambientali (a esempio la neuroplasticità viene enfatizzata dall'attività fisica, dall'apprendimento e da un ambiente stimolante, ma al contempo può essere messa a repentaglio dallo stress, dal dolore, dalla dipendenza da droghe); i fenomeni di plasticità neuronale insorgono anche per compensare dei danni cerebrali o al sistema nervoso, qui in particolare si vede come alcune aree del cervello si fanno carico di supplire, parzialmente o totalmente, la parte lesa.³¹⁹ Riportare minuziosamente le diversità e gli studi di caso delle svariate trasformazioni che possono avvenire a livello neuronale devierebbe il lettore in un discorso complesso e specialistico di cui qui, per una questione di economia del discorso archeologico, è importante sottolineare unicamente la pervasività e la molteplicità dei momenti in cui si vede all'opera la neuroplasticità, riconoscendo come essa venga spesso innescata dalle abitudini dell'individuo e dall'ambiente in cui è immerso. Più nello specifico, vorrei però analizzare il rapporto che sussiste fra la plasticità neuronale e protesi cibernetiche, perché proprio all'interno di questa relazione è possibile descrivere la loro retroazione e incorporazione. Nel tentativo di restituire al lettore il modo in cui le diverse protesi retroagiscono sul sistema nervoso vorrei declinare il fenomeno della neuroplasticità nei pazienti che si avvalgono di arti artificiali mioelettrici, in chi adotta un apparecchio per la sostituzione sensoriale e, infine, nel caso in cui l'utente utilizza delle protesi implementative, in grado di potenziare le capacità biologiche dell'essere umano.

Le neuroscienze oggi non hanno più dubbi: l'utilizzo di un arto artificiale mioelettrico innesca diverse trasformazioni a livello neuronale. Anche se già il momento dell'amputazione dà vita a un primo fenomeno neuroplastico,³²⁰ sono molto incisive anche le trasformazioni che avvengono durante il periodo riabilitativo in cui il soggetto

³¹⁹ Non si tratta di una divisione rigida, ma piuttosto della griglia orientativa proposta da Moheb Costandi all'interno della quale è possibile notare la capillarità con la quale la neuroplasticità opera nel nostro organismo. Per un'esaudiente introduzione al concetto e alle sue diverse applicazioni in ambito neuroscientifico cfr. M. Costandi, *Neuroplasticity*, MIT Press, Cambridge 2016.

³²⁰ Che si tratti della rimozione di un arto inferiore o superiore, solitamente si ha la perdita di volume della materia grigia, la diminuzione delle connessioni nella materia bianca e alcuni cambiamenti nelle connessioni neuronali tra le aree corticali e sottocorticali. Per vedere più nello specifico le differenze fra arti superiori e inferiori cfr. S. Preißler, J. Feiler, C. Dietrich, G. O. Hofmann, W. H. Miltner & T. Weiss, *Gray Matter Changes Following Limb Amputation with High and Low Intensities of Phantom Limb Pain*, in "Cerebral Cortex", 2013 n. 23(5), pp. 1038-1048; F. Molina-Rueda, C. Navarro-Fernández, A. Cuesta-Gómez, I. M. Alguacil-Diego, A. Molero-Sánchez & M. Carratalá-Tejada, *Neuroplasticity Modifications Following a Lower-limb Amputation: A Systematic Review*, in "PM&R", 2019 n. 11(12), pp. 1326-1334.

mutilato familiarizza con la protesi. Qui il paziente potenzia il sistema nervoso periferico e in particolar modo le terminazioni nervose presenti nel moncone; si tratta di un vero e proprio esercizio in cui il corpo rende accessibile all'arto artificiale mioelettrico la lettura della sua attività nervosa, intensificandola e quindi facendola comprendere all'apparecchio. Oltretutto l'utilizzo efficiente di una protesi mioelettrica rende reversibili alcuni fenomeni neuroplastici patologici che avvengono nel momento in cui si perde un arto. Si tratta di un risultato riabilitativo importante, perché l'attività plastica innescata dall'uso della tecnologia protesica permette al paziente di migliorare le cause neuronali che danno vita, fra gli altri, al dolorosissimo fenomeno dell'arto fantasma.³²¹ L'incorporazione dell'arto artificiale mioelettrico contribuisce quindi attivamente nella ricostruzione di una mappatura del corpo, ibridando così la *body-ownership*, ovvero l'autocoscienza preriflessiva e incarnata che le diverse parti del corpo costituiscono un'unità.

Come accennavo precedentemente, le prime ricerche che sono state intraprese per lo sviluppo degli studi sulla neuroplasticità coinvolgono le protesi di sostituzione sensoriale e il suo principale ideatore: Bach-y-Rita. Negli anni in cui la visione modulare del cervello era il paradigma vincente, lo scienziato ha tenacemente sostenuto che il sistema nervoso centrale non deve essere pensato secondo uno schema rigido e chiuso che localizza la decodifica di ciascuno stimolo in un settore specifico. Piuttosto, il cervello è plastico proprio perché capace di riorganizzarsi pragmaticamente, modificando le sue funzioni per essere nuovamente sensibile all'informazione che gli giunge dal sistema nervoso periferico, sopperendo così a danni e lesioni. All'interno di questa prospettiva le protesi di sostituzione sensoriale sono precisamente delle tecnologie che coadiuvano e potenziano la neuroplasticità propria del cervello umano.³²² A supporto della tesi si possono identificare diversi recenti esperimenti neuroscientifici, che, grazie all'utilizzo della PET (Tomografia a Emissione di Positroni), hanno dimostrato il rapporto fra neuroplasticità e protesi di sostituzione sensoriale. Negli esperimenti condotti da Maurice Ptito e colleghi, nei pazienti ciechi già abituati alla protesi di sostituzione

³²¹ Cfr. G. Di Pino, E. Guglielmelli & P. M. Rossini, *Neuroplasticity in Amputees: Main Implications on Bidirectional Interfacing of Cybernetic Hand Prostheses*, in "Progress in Neurobiology", 2019 n. 88(2), pp. 114-126.

³²² Cfr. P. Bach-y-Rita, *Brain Plasticity as a Basis of Sensory Substitution*, in "Journal of Neurologic Rehabilitation", 1987 n. 1(2), pp. 67-71; P. Bach-y-Rita & S. W. Kercel, *Sensory Substitution and the Human-machine Interface*, in "Trends in Cognitive Sciences", 2003 n. 7(12), pp. 541-546.

sensoriale, durante l'utilizzo della tecnologia che trasforma lo stimolo da visivo in tattile, risultano particolarmente attive le parti della corteccia cerebrale deputate alla decodifica visiva-ambientale;³²³ allo stesso modo, i lavori di Anne De Volder, Laurent Renier e colleghi hanno messo in luce che nel caso in cui si tratta di una protesi che trasforma gli stimoli visivi in sonori, per la decodifica del rumore nel paziente si attiveranno le zone della corteccia visuale.³²⁴

I fenomeni neuroplastici che comportano l'utilizzo di protesi per la *sensory substitution* hanno dato vita a un ampio e affascinante dibattito nella filosofia delle scienze cognitive post-fenomenologiche che analizza il vissuto percettivo del paziente, mettendolo in relazione con le specifiche protesi, la plasticità neuronale che esse innescano e i canali percettivi quindi coinvolti. Le tesi classiche secondo cui la modalità percettiva (vista, udito, tatto, etc.) è determinata dall'organo sensorio che entra in contatto³²⁵ o dalla zona cerebrale che viene attivata³²⁶ o da entrambe,³²⁷ risultano tutti manchevoli perché, appartenendo a un modello lineare dell'informazione percettiva e a un'idea modulare della mente, non prendono in seria considerazione né la neuroplasticità, né il principio sinestetico che sta alla base del riuscito funzionamento delle protesi di sostituzione sensoriale. Per affrontare il problema da un punto di vista enattivista, Susan Hurley e Alva Noe hanno adottato la prospettiva sensomotoria. Precedentemente sviluppata da John K. O'Regan e Alva Noe, la teoria sensomotoria parte dall'assunto secondo cui ciascuna modalità sensoriale è ontologicamente caratterizzata dalle particolari funzioni dell'organismo che la caratterizzano (come a esempio nella vista ai

³²³ Cfr. M. Ptito & R. Kupers, *Cross-modal Plasticity in Early Blindness*, in "Journal of Integrative Neuroscience", 2005 n 4, pp. 479–488; M. Ptito, S. M. Moesgaard, A. Gjedde, & R. Kupers, *Cross-modal Plasticity Revealed by Electrotactile Stimulation of the Tongue in the Congenitally Blind*, in "Brain", 2005 n. 128, pp. 606–614.

³²⁴ Cfr. A. G. De Volder, M. Catalan Ahumada, A. Robert, A. Bol, D. Labar, A. Coppens, C. Michel & C. Veraart, *Changes in Occipital Cortex Activity in Early Blind Humans Using a Sensory Substitution Device*, in "Brain Research", 1999 n. 826, pp. 128–134; L. Renier, O. Collignon, C. Poirier, D. Tranduy, A. Vanlierde, A. Bol, C. Veraart & A. G. De Volder, *Cross-modal Activation of Visual Cortex During Depth Perception Using Auditory Substitution of Vision*, in "NeuroImage", 2005 n. 26, pp. 573–580.

³²⁵ Cfr. H. P. Grice, "Some Remarks About the Aenses", in *Analytical Philosophy: First Series*, a cura di R. J. Butler, Basil Blackwell, Oxford 1966, pp. 248–268.

³²⁶ Si tratta fondamentalmente di una tesi sostenuta da Ptito, Kupers, De Volder, Reiner negli articoli sopra citati.

³²⁷ Cfr. B. Keeley, *Making Sense of the Senses: Individuating Modalities in Humans and Other Animals*, in "The Journal of Philosophy", 2001 n. 99, pp. 5–28.

movimenti degli occhi e del corpo corrisponde un cambio della prospettiva).³²⁸ Se la pragmatica sensomotoria è la legge fondamentale che caratterizza e differenzia le modalità sensoriali umane, allora nel caso in cui si utilizza una tecnologia che esternalizza e preserva le stesse funzioni percettive si avrà un'equivalenza nelle modalità sensoriali. Ecco riassunta la tesi centrale dell'articolo *Neural Plasticity and Consciousness* (2003), dove Hurley e Noe fondano l'"equivalenza sensomotoria". A supporto della loro ipotesi, come già Bach-y-Rita aveva messo in luce nei primi esperimenti con la Televisione Tattile, i due teorici sottolineano che, affinché il dispositivo funzioni correttamente, le particolari azioni che sono coinvolte nella visione (come i movimenti dell'occhio e dell'intero corpo) vengano pienamente esternalizzate nella tecnologia di riabilitazione. Da qui si comprende la crucialità della libertà di movimento della telecamera che permette al paziente di traslare, nei movimenti della mano e del braccio, alcune caratteristiche sensomotorie della vista. A partire dall'equivalenza così impostata gli autori concludono che effettivamente le protesi di sostituzione sensoriale permettono di riacquistare la modalità percettiva persa se e solo se ne preservano le caratteristiche sensomotorie.³²⁹ In sintesi, nell'ipotesi di Hurley e Noe la Televisione Tattile e in generale gli altri *device* di sostituzione sensoriale consentono davvero all'individuo di riavere la modalità percettiva persa, perché, a livello corporeo-operativo, la nuova modalità di fruizione dell'informazione ambientale coinvolge il corpo in molte attività specifiche simili a quelle del senso che va a sostituire.

A partire dall'uguaglianza fra le due modalità percettive Malika Auvray e Erik Myin muovono le loro critiche al modello ideato da Noe e Hurley. Nell'articolo *In Perception With Compensatory Devices* (2009), i due autori reputano che l'ipotesi dell'equivalenza sensomotoria è, forse incoscientemente, una modellizzazione statica delle possibilità percettive secondo cui la nuova sensibilità offerta dalle protesi di sostituzione sensoriale viene ricondotta alle capacità che sono accessibili all'essere umano anche prima dell'utilizzo di queste tecnologie. Ciò che viene a mancare nel modello di Noe e Hurley è proprio la comprensione della specifica retroazione delle

³²⁸ Per la tesi sensomotoria elaborata da Noe e da J. K. O'Regan cfr. J. K. O'Regan & A. Noë, *A Sensorimotor Account of Vision and Visual Consciousness*, in "Behavioral and Brain Sciences", 2001 n. 24(5), pp. 939-973.

³²⁹ Cfr. S. Hurley & A. Noë, *Neural Plasticity and Consciousness*, in "Biology and philosophy", 2003 n. 18(1), pp. 131-168, qui pp. 141-148.

protesi di sostituzione sensoriale e le capacità inedite di riorganizzazione della sensibilità che l'incorporazione di questa famiglia di tecnologie permette. Al fine di tracciare una linea interpretativa alternativa dei fenomeni innescati dalla sostituzione sensoriale, Auvray e Myin pongono l'accento sul fatto che la plasticità neuronale indotta dagli specifici dispositivi permette un'inedita percezione dell'ambiente in cui la tecnologia non solo estende, ma anche implementa le capacità percettive umane.³³⁰ L'“ipotesi implementativa”, da loro proposta, presenta, a mio avviso, alcuni grandi vantaggi: in primo luogo, non rischia di far ricadere in un modello già standardizzato la retroazione di una particolare protesi, dando così spazio per una maggiore attenzione teorica nei confronti dei fenomeni neuroplastici; in secondo luogo, si allontana da una visione gerarchica fra corpo sano e corpo malato in favore di un'osservazione maggiormente interessata alle possibilità trasformative che caratterizzano l'incorporazione di una specifica tecnologia; infine la tesi di Auvray e Myin permette di mostrare con grande precisione la continuità che sussiste fra protesi riabilitative e protesi implementative, avendo posto come ponte fra le due proprio le tecnologie non invasive di sostituzione sensoriale.

L'ipotesi di Auvray e Myin trova un riscontro non solo da un punto di vista filosofico e neuroscientifico, poiché la sostituzione sensoriale implementa le possibilità percettive grazie ai fenomeni neuroplastici che innesca, ma anche da un punto di vista di storia delle tecnologie, poiché le protesi di recente brevettazione stanno spingendo il corpo sempre di più aldilà delle capacità sensoriali meramente biologiche. A esempio, utilizzando una telecamera a infrarossi o un microfono in grado di captare le frequenze non udibili all'orecchio umano, le protesi di sostituzione sensoriale stanno oggi diventando particolari tecnologie che esulano da un'applicazione puramente medico-riabilitativa per diventare strumenti incorporabili in grado di arricchire l'ambiente vissuto con inediti stimoli. Altri esempi di protesi implementative capaci di innescare fenomeni neuroplastici, potrebbero essere le microtecnologie sottocutanee ideate dai *body hackers*, o le protesi che appartengono più al dominio artistico come la famosa Terza Mano di Stelarc e le innovative protesi brevettate dal Cyborg Group.³³¹ A oggi, tuttavia, non esistono studi sulla plasticità celebrale indotta da protesi specificatamente

³³⁰ Cfr. M. Auvray & E. Myin, *Perception with Compensatory Devices: From Sensory Substitution to Sensorimotor Extension*, in “Cognitive Science”, 2009 n. 33(6), pp. 1036-1058.

³³¹ Si tratta di tecnologie che sono già state ampiamente descritte nel secondo capitolo.

implementative. Solo il prototipo Third Thumb (“Terzo Pollice”), ideato dalla designer Dani Clode, verrà testato nei mesi iniziali del 2023 su un gruppo di venti partecipanti al Plasticity Lab dell’Università di Cambridge per comprendere la sua retroazione a livello neuronale; i dati ottenuti attraverso la PET permetteranno infatti di comprendere se la riconfigurazione dello schema corporeo indotta dal suo utilizzo sia anche accompagnata da trasformazioni neuroplastiche.³³²



Prototipo in funzione della protesi Third Thumb ideata da Dani Clode.

In sintesi, seppur Wiener brevettò delle protesi incorporabili capaci di retroagire sul livello agentivo, percettivo e propriocettivo, il paradigma cibernetico dell’informazione era ancora troppo rigido per assorbire all’interno della sua epistemologia le sue tecnologie. Si vede qui il potere del materiale tecnologico che incoscientemente traina il pensiero e lo ristruttura dando vita al concetto di plasticità neuronale, che al contempo si nutre e perfeziona le tecnologie in un gioco sinergico. Il percorso mediarcheologico presentato mi ha quindi permesso di dimostrare che i fenomeni neuroplastici sono spesso

³³² Cfr. <https://plasticity-lab.com/body-augmentation> .

coadiuvati da un panorama tecno-epistemologico che dà le condizioni empirico-materiali affinché avvenga una metamorfosi del corpo e delle sue capacità attraverso l'ibridazione. È quindi fondamentale che il concetto di neuroplasticità non si trasformi in un ideale metafisico, chiuso in un solipsismo a-materiale e a-culturale incapace di prendere in considerazione le relazioni situate che sussistono fra corpi, tecnologie e cultura.

La stessa critica antimetafisica alla neuroplasticità ha portato il paleoantropologo Malafouris a ideare il concetto di metaplasticità, che caratterizza «le proprietà emergenti dell'intreccio enattivo e costitutivo tra plasticità neuronale e culturale».³³³ L'idea centrale per Malafouris è che non si può parlare di plasticità della mente slegandola dalla plasticità della cultura e delle tecnologie. Il rapporto diretto che sussiste fra le diverse forme di plasticità mette in luce il fatto innegabile che sono gli strumenti tecnologici e culturali, in quanto dispositivi, a rendere possibile e connotare il fenomeno della neuroplasticità. Senza le trasformazioni innescate tecnologicamente e culturalmente dalla cibernetica di Wiener e senza gli esperimenti di Bach-y-Rita, ovvero se privati di uno specifico retaggio tecno-epistemologico, la plasticità neuronale potrebbe oggi non essere una parte integrante delle scienze cognitive e un concetto fondamentale per studiare la continuità protesica che plasma organico e inorganico, spazio endosomatico ed esosomatico. Oltretutto, il concetto di metaplasticità ripropone e arricchisce la dualità di attività e passività sottolineata da Malabou, contribuendo a comprendere più nello specifico i due movimenti: la cultura è plastica ed è il luogo di attività dell'essere umano, ma, al contempo, proprio la nostra specie subisce il contraccolpo dell'ambiente tecno-epistemologico che concorre a creare. Ogni indagine metaplastica dovrebbe quindi far propria l'idea secondo cui la plasticità non riguarda unicamente il cervello, ma la forma stessa del nostro corpo, le sue capacità percettive ed espressive situate in una cultura che gli fornisce delle specifiche possibilità materiali di ibridazione.³³⁴

Continuando a seguire Malafouris è importante riconoscere che il concetto di metaplasticità è legato a un'idea protesica di tecnologia che interdisciplinariamente collega il suo ambito di studi (ovvero la paleoantropologia) alle scienze cognitive, alla teoria dei media, all'antropologia, alla storia culturale e tecnologica. Proprio per le sue

³³³ L. Malafouris, *Metaplasticity and the Human Becoming: Principles of Neuroarchaeology*, in "Journal of Anthropological Sciences", 2019 n. 88(4), 49-72, qui p. 56.

³³⁴ Cfr. L. Malafouris, *Metaplasticity and the Primacy of Material Engagement*, in "Time and Mind", 2015 n. 8(4), pp. 351-371.

innumerevoli diramazioni e applicazioni la metaplasticità risulta essere una prospettiva fertile e non ancora del tutto esplorata. Al fine di arricchirla mi propongo, nella prossima sezione, di affiancarla agli studi sulle trasformazioni morfologiche proposte dalla psicologia della *Gestalt* con Wolfgang Köhler e Kurt Goldstein e poi dai filosofi Maurice Merleau-Ponty e Gilbert Simondon, fornendo così una possibile genealogia al concetto di metaplasticità che arricchirò con ulteriori strumenti per illuminare l'intreccio fra cultura, corpo cyborg e ambiente accessibile attraverso l'ibridazione.

4.3 Metaplasticità e metamorfosi

Le analisi della psicologia della *Gestalt*, come è noto, sono primariamente concentrate nel descrivere le modalità con cui l'uomo esperisce il mondo. Attraverso un approccio olistico³³⁵ e sincretico alla percezione la *Gestalt*, a differenza della psicologia comportamentista a lei contemporanea, fa dell'esperienza un prodotto – e non un dato o uno stimolo passivamente recepito. Percepire il mondo è un processo complesso e attivo che impiega sempre sincreticamente diversi organi di senso che nel loro coordinarsi informano la percezione. Questa ricerca teorica focalizza la propria attenzione sulle modalità di accesso all'ambiente esosomatico, ma al contempo, per alcuni psicologi della *Gestalt*, queste attività dell'organismo si trovano in stretta relazione con la forma del corpo. La seconda prospettiva, meno discussa nella letteratura secondaria, sarà precisamente il tema dal quale Merleau-Ponty svilupperà la descrizione fenomenologica del corpo e attraverso cui si potrà implementare il paradigma dell'incorporazione.

In questa direzione un primo sforzo è stato compiuto da Köhler in *Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand* (1920). Il sottotitolo dell'opera, *Eine Naturphilosophische Untersuchung* (“Una Ricerca in Filosofia della Natura”) rivela chiaramente l'ambizioso progetto dell'autore: elaborare una concezione generale della natura grazie all'approccio gestaltista. Quest'ultimo, attraverso il principio di isomorfismo, sarebbe capace di racchiudere in un quadro unitario le forme fisiche, le forme fisiologiche e le forme fenomenali. Facendo propria la massima goethiana “ciò che

³³⁵ Gli assunti centrali dell'olismo sono: (1) il tutto non è riducibile alla somma delle parti; (2) le parti sono determinate attraverso la loro partecipazione (o anche giustapposizione) al tutto, quindi quest'ultimo determina natura e significato delle parti; (3) le parti non possono essere comprese e descritte al di fuori del contesto che hanno nel tutto; (4) il tutto risponde a un principio organizzativo in cui le parti sono dinamicamente interrelate e interdipendenti.

è dentro è anche fuori”, Köhler costruisce un modello unitario capace di legare le funzioni psicologiche, la biologia e il mondo attraverso un minimo comun denominatore: la forma.³³⁶ Come ha messo in luce Fiorenza Toccafondi, la tesi dell’isomorfismo di Köhler, rispetto alle teorie del passato che ipotizzavano una corrispondenza puntuale, propone una corrispondenza strutturale tra piano fisico e biologico:³³⁷ si interessa della forma del biologico nella misura in cui il biologico percepisce forme. Seppur Köhler riconosca alla forma biologica, e in particolare al sistema nervoso, caratteristiche comuni al mondo percepito, gli eventi che teoricamente l’autore si impegna a descrivere rimangono sempre le modalità con cui si dà l’esperienza.

La forma del corpo in Köhler non ha ancora la dignità e autonomia teorica che prenderà in Goldstein. In *L’Organismo* (1934), il secondo dei due autori propone una nozione di forma biologica «che è essa stessa di carattere dinamico, modificandosi in accordo alle varie situazioni che l’auto-attualizzazione dell’organismo rendono necessarie.»³³⁸ La riconsiderazione del corpo organico come unità in divenire, come forma capace di trasformarsi e adattarsi permette a Goldstein di prendere in considerazione l’organismo nella sua totalità, nel rapporto con le sue parti e nelle relazioni con l’ambiente. Questa prospettiva, metodologica ed epistemologica, è nominata dall’autore “topografia organismica”. Il primo termine sta qui a indicare la disposizione spaziale degli elementi che compongono una figura del corpo e le relazioni che questa disposizione permette ed esclude. L’organismo risulta quindi quell’unità plastica da descrivere nelle sue trasformazioni attraverso specifiche indagini topografiche.

All’interno di questa cornice, l’organismo, nella sua struttura diveniente e situata, sarebbe il primo elemento da tematizzare biologicamente e fenomenologicamente per avere accesso alla vita percettiva e mentale dell’individuo. A questo scopo viene letto come un’“unità funzionale” in cui ogni modalità di inibizione o potenziamento coinvolge una riorganizzazione interna ed esterna della sua stessa forma³³⁹. Questo rapporto biunivoco fra forma e funzioni del corpo porta Goldstein a rileggere la crescita e la

³³⁶ W. Köhler, *Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand: Eine Naturphilosophische Untersuchung*, Braunschweig, Vieweg 1920, p. XIII.

³³⁷ Cfr. F. Toccafondi, *Il Tutto e le Parti: La Gestaltpsychologie tra Filosofia e Ricerca Sperimentale (1912-1922)*, Franco Angeli, Milano 2000, pp. 79-81.

³³⁸ Ivi, 310.

³³⁹ Cfr. K. Goldstein, *L’Organismo: Un Approccio Olistico alla Biologia Derivato dai Dati Patologici nell’Uomo* (1934), tr. it. L. Corsi, Giovanni Fioriti Editore, Roma 2016, p. 182.

riproduzione dell'organismo, l'acquisizione e la trasformazione del comportamento e le modalità di affezione-percezione. Viene così discusso un corpo che prima di tutto si mostra, e va descritto, nella sua performance,³⁴⁰ termine con il quale l'autore indica «qualsiasi tipo di comportamento, azione o operazione che si esprime in maniera manifesta, nella sua interezza o parzialmente, che si riferisce all'ambiente».³⁴¹ È all'interno di questo rapporto performativo che il corpo come figura e il mondo come sfondo si costituiscono nella topografia organicistica di Goldstein. La nozione di forma, costituendosi all'interno della performance, permette di acuire l'attenzione al processo immanente e relazionale dell'agire. Legando la morfologia alle azioni, alle percezioni e ai pensieri possibili a un organismo nelle sue interazioni con un ambiente culturalmente connotato, Goldstein sancisce un doppio legame fra intenzionalità e forma: co-stituendosi, la forma è già performance e l'intenzionalità è già legata alla topografia dell'organismo situato.

Partendo da una comune critica alle teorie comportamentiste,³⁴² Merleau-Ponty in *La Struttura del Comportamento* (1942) riconosce a Köhler e Goldstein il merito di aver introdotto una categoria di forma che trova applicazione sia nel percepito che nel percipiente. Una descrizione capace di criticare la mentalità atomista e meccanicista in fisiologia³⁴³. Nel capitolo *L'ordine fisico, l'ordine vitale, l'ordine umano*, Merleau-Ponty

³⁴⁰ La traduzione inglese, redatta con l'aiuto dell'autore, traduce il termine tedesco con "performance", la traduzione italiana che qui cito ha invece proposto il termine "presentazione". In quanto la seconda non restituisce il valore etimologico di "dare forma" proprio del termine performance si è preferito mantenere il termine della traduzione inglese.

³⁴¹ K. Goldstein, *L'Organismo: Un Approccio Olistico alla Biologia Derivato dai Dati Patologici nell'Uomo*, op. cit., p. 32.

³⁴² Non possiamo escludere che fu proprio Goldstein ed il suo esilio in America a contribuire ed arricchire il dibattito critico nei confronti del comportamentismo, facendo dialogare la psicologia della *gestalt* e il pragmatismo di James su questo tema. Come è noto fra il 1937 e il 1938 Goldstein tenne a Harvard, presso le "The William James Lectures", il seminario *Human Nature in the Light of Psychopathology*, dove trattò direttamente questi temi già precedentemente contenuti nei capitoli 2 e 5 di *L'organismo*. A partire da questa vicinanza si svilupparono le posizioni di John Dewey e Merleau-Ponty, che senza mai incontrarsi, condividendo degli assunti critici ed epistemologici si riconoscono sodali anche nelle elaborazioni concettuali e nelle conclusioni. Cfr. K. Goldstein, *Human Nature in the Light of Psychopathology*, Harvard University Press, Harvard 2013; K. Goldstein, *L'Organismo: Un Approccio Olistico alla Biologia Derivato dai Dati Patologici nell'Uomo*, op. cit., pp. 63-93 e pp. 135-176; W. James, *Principles of Psychology* (1890), Harvard University Press, Harvard 1983, pp. 25-39; J. Dewey, *The Reflex Arc Concept in Psychology*, op. cit., pp. 357-370; M. Merleau-Ponty, *La Struttura del Comportamento* (1942), tr. it. di A. Scotti, Mimesis, Milano-Udine 2019, pp. 46-69. Per approfondire una comparazione delle simili risposte teoriche al comportamentismo fra Dewey e Merleau-Ponty cfr. N. Miglio & S. Sartori *Perceptual and Bodily Habits: Towards a Dialogue Between Phenomenology and Somaesthetics*, in "Somaesthetics", 2021 n. 7(1), pp. 29-45.

³⁴³ M. Merleau-Ponty, *La Struttura del Comportamento*, op. cit., pp. 89-90.

analizza lo stesso concetto declinandolo nella catena filogenetica. Lo studio della sua organizzazione in termini olistici gli permette di trovare una continuità fra inorganico e organico, fra organismi semplici e complessi. Attraverso la tripartizione in “forma fisica”, “forma vitale” e “forma psichica” non si vuole indicare «tre potenze d’essere, ma tre dialettiche».³⁴⁴ Le tre forme non devono intendersi fra loro irrelate e autonome, al contempo non è corretto descriverle limitandosi a sovrapporre i tre ordini come se il conseguente contenesse immutato il precedente. Piuttosto, avanzando nella catena filogenetica, bisognerebbe concepire ogni forma come la ripresa e una nuova strutturazione metaplastica della precedente. Ecco che, nel segno della morfologia, le relazioni dialettiche fra forma fisica, vitale e psichica inaugurano il lavoro filosofico di Merleau-Ponty sul corpo umano, leggendo sin da subito come un composto ibrido e stratificato. In particolare, l’autore si concentra sulle modalità con cui “forma fisica”, “forma vitale” e “forma psichica” hanno la possibilità di strutturare uno specifico accesso al mondo. Infatti, ognuna delle forme attua una differente dialettica con l’ambiente che al contempo struttura dei campi di forze esosomatici e plasticamente si costituisce endosomaticamente attraverso essi. Tuttavia, non tutte le forme hanno un’uguale possibilità di azione-percezione. Esiste un legame imprescindibile fra quella che è la forma (organica o inorganica) e le capacità di interazione con il mondo, ovvero le relazioni in cui il corpo assume una funzione mediatrice che gli rende accessibile un ambiente.

Merleau-Ponty, leggendo l’evoluzionismo e affrancandolo dalle letture vitaliste bergsoniane, riconosce che risalendo la catena evolutiva il comportamento diviene sempre più differenziato, complesso e stratificato; in una parola si virtualizza. Il rapporto dialettico fra organismo e ambiente si intensifica e differenzia particolarmente nella “forma psichica”, che per Merleau-Ponty è il modo più attivo di percepire e agire. La conseguente fragilità costitutiva, dovuta a una maggiore sensibilità della “forma psichica”, viene bilanciata grazie al “lavoro”,³⁴⁵ ovvero la capacità organizzativa di creare processi culturali attraverso cui è possibile una maggiore elaborazione e manipolazione delle forme presenti nell’ambiente. Ciò significa che l’organismo più complesso è capace di strutturare un numero maggiore di relazioni dialettiche e situate, quindi di

³⁴⁴ Ivi, p. 276.

³⁴⁵ Il termine lavoro viene mutuato da Merleau-Ponty dal pensiero hegeliano «che designa l’insieme delle attività con le quali l’uomo trasforma la natura fisica e vivente». Ivi., p. 245.

comportamenti diversi rispetto a un organismo meno complesso. L'articolato scambio che viene così a crearsi agisce metaplasticamente sia nel determinare la forma dell'organismo, che la forma del suo ambiente culturale, secondo un movimento circolare e biunivoco.

Il continuismo fra “forma fisica”, “forma di vita” e “forma psichica”, che inaugura in Merleau-Ponty la fruttuosa fenomenologia del corpo,³⁴⁶ sarà anche un tema ereditato e ampliato nell'estetica e nella morfologia di Simondon. In particolare, in *L'Individuazione alla Luce della Nozione di Forma e Informazione* (1958) l'autore, contro ogni visione archetipica o sostanzialista dell'individuo, ricerca un principio interno alla forma che sia capace di informarlo, indipendentemente che si tratti di una materia organica o inorganica. Questo principio è il processo di individuazione attraverso il quale si costituiscono sia a una forma che un ambiente associato; come un *couplage* in cui l'ambiente penetra nell'individuo trasformandolo e l'azione dell'individuo si irraggia e si propaga nell'ambiente circostante.

A innescare e compiere questa modificazione sistemica, che fa corrispondere reciprocamente a una trasformazione della forma una dell'ambiente e viceversa, è, per Simondon, l'informazione.³⁴⁷ Essa ha tutt'altro significato rispetto a quello assunto in Wiener, infatti per il teorico della tecnologia francese la trasmissione dell'informazione da vita a movimenti trasduttivi in cui l'essere «può sfasarsi in rapporto a se stesso e può straripare da una parte e dall'altra del suo centro.»³⁴⁸ Nell'ontologia simondoniana la trasduzione può venire definita come:

un'operazione, fisica, biologica, mentale e sociale, per mezzo della quale un'attività si propaga progressivamente all'interno di un certo settore, fondando tale propagazione su di una strutturazione, operata da un luogo all'altro del settore stesso.³⁴⁹

³⁴⁶ Questa non smetterà di interessare l'autore, sarà infatti centrale nella *Fenomenologia della Percezione* e lo accompagnerà sino all'incompiuto *Il Visibile e l'Invisibile* e agli ultimi corsi da lui tenuto al Collège de France (1957-1958 / 1959-1960).

³⁴⁷ Per un'analisi del significato di informazione all'interno dell'estetica e della morfologia simondoniana cfr. G. Tenti, *Estetica e Morfologia in Gilbert Simondon*, Mimesis, Milano-Udine 2020, pp. 15-21.

³⁴⁸ G. Simondon, *L'Individuazione alla Luce della Nozione di Forma e Informazione* (1958), tr. it. di G. Carrozzini, Mimesis, Milano-Udine 2011, p. 43.

³⁴⁹ Ivi, p. 45.

Questa definizione, apparentemente oscura, vuole dire che ogni forma, organica o inorganica, non è un'unità di identità, essa bensì possiede un'operatività trasduttiva: è una forma in divenire, «si individua giacché diviene»,³⁵⁰ è plastica nei confronti di se stessa e dell'ambiente culturale in cui è situata.

Più precisamente in Simondon (come in Merleau-Ponty) esistono tre modi di darsi della forma: “fisica”, “vitale” e “psichico-collettivo”. In profonda continuità con il maestro, Simondon riscontra risalendoli un accrescimento nelle possibilità e una maggiore varietà di scambi nell'incontro con l'ambiente, quindi un accrescimento dei processi di virtualizzazione. In termini simondoniani ad accrescere sono le capacità di elaborare e trasmettere informazioni, quindi di informare il proprio *milieu* associato e informarsi all'interno di un processo che a tutti gli effetti oggi si può definire metaplastico. Il continuismo fra spazio esosomatico ed endosomatico sotto il concetto di forma, iniziato con Köhler e Goldstein vede qui la sua più completa strutturazione riuscendo, solo con Simondon, a costituire un'ontologia relazionale in cui la forma descrive gli enti nel loro divenire, l'ambiente tecno-epistemologico a essi associato e i rapporti che li trasformano.

Avendo ricostruito il percorso genealogico del concetto di forma fra psicologia della *Gestalt*, Merleau-Ponty e Simondon può ora emergere come e quanto una prospettiva morfologica sia capace di implementare e arricchire il discorso post-fenomenologico sull'incorporazione delle tecnologie. Il concetto di forma, per come qui è stato descritto, potrebbe contribuire a riunire il dualismo fra schema corporeo e immagine corporea proposto da Shuan Gallagher.³⁵¹ Nel famoso articolo *Body Image and Body Schema* (1986), Gallagher, rileggendo il classico merleau-pontiano la *Fenomenologia della Percezione* (1945) senza metterlo in dialogo con i testi precedenti e seguenti, reputa fuorviante l'utilizzo che Merleau-Ponty fa di schema corporeo e immagine corporea.³⁵² I due termini effettivamente non sono mai esplicitamente definiti o differenziati dal filosofo francese, risultando sovrapponibili. Questa mancata distinzione non è, agli occhi di Gallagher, unicamente un problema di nominalismo,

³⁵⁰ Ivi, p. 437.

³⁵¹ Cfr. S. Gallagher, *Body Image and Body Schema: A Conceptual Clarification*, “The Journal of Mind and Behavior”, 1986 n. 7(4), pp. 541-554.

³⁵² Bisogna riconoscere come Merleau-Ponty all'epoca non aveva ancora fatto una lettura diretta di *Immagine di Sé e Schema Corporeo* (1935), testo importante di Paul Schilder che incontrerà solo nel 1953.

piuttosto nasconde una mancata attenzione da parte del fenomenologo francese. Quest'ultimo, nella lettura di Gallagher, non riconosce ed esplicita la duplicità del corpo: in quanto agente pre-riflessivo, pre-personale, in continuità con l'ambiente e il corpo come elemento riflesso, visto, conosciuto in una distanza con il mondo circostante. Attraverso questa differenziazione, supportata da evidenze neuroscientifiche, Gallagher darà alla prima tematizzazione del corpo il nome di "schema corporeo", alla seconda "immagine corporea".

Il dualismo descritto nei due modi differenti di darsi del corpo è oggi euristico, nella *4e cognition*, nella post-fenomenologia e nelle neuroscienze si tende a porre in una dialettica reciproca questi due poli.³⁵³ Ritengo che lo sforzo teorico di dialogo fra i due concetti potrebbe essere arricchito dall'idea di forma in quanto, come si è visto nella tradizione psicologica e filosofica appena analizzata, è capace di restituire un terreno comune a "immagine corporea" e "schema corporeo". Questo spazio condiviso è la forma, essa è un contenuto rappresentativo che percepiamo e ci informa del mondo e, al contempo, è una modalità di esistenza pre-riflessiva, trasduttiva e dinamica del corpo proprio. La forma è già da sempre alterità, oggetto estroflesso, esosomatico, sociale, condivisibile e topografia inconscia dei processi organismici, biologia ibrida, organizzazione endosomatica, dinamica intima e immanente delle trasformazioni.

Una seconda ricaduta concerne più nello specifico il rapporto di ibridazione, in cui a modificarsi non è unicamente il cervello, ma le forme con cui si dà il corpo. Alla luce della nozione simondoniana di informazione è infatti possibile leggere la retroazione e l'incorporazione delle protesi cibernetiche come una tecnologia che media, amplifica e trasduce la forma. Nelle protesi brevettate all'interno del paradigma sensomotorio del corpo la capacità informante del reale da parte dell'organismo viene "sfasata", "straripa" la struttura biologica, si manifesta una continuità produttiva che simultaneamente ci conferisce un corpo e un ambiente nuovi, discontinui e aperti a inedite esplorazioni.

Nella prospettiva metaplastica risulta quindi che la retroazione delle tecnologie avviene attraverso una continua contrattazione fra spazio esosomatico ed endosomatico,

³⁵³ Cfr. V. Pitron, A. Alsmith, e F. de Vignemont, *How Do the Body Schema and the Body Image Interact?*, in "Consciousness and Cognition", 2018 n. 65, pp. 352-358; M. Cuzzolaro, "Body Schema and Body Image: History and Controversies", in *Body Image, Eating, and Weight*, a cura di M. Cuzzolaro e S. Fassino, Springer, Dordrecht 2018, pp. 1-24; Y. Ataria, S. Tanaka & S. Gallagher (a cura di), *Body Schema and Body Image: New Directions*, Oxford University Press, Oxford 2021.

fra esternalizzazione ed estensione, in cui l'incorporazione segue la logica della metaplasticità, appartenendo unicamente a quelle tecnologie che costituiscono una discontinuità nelle capacità percettivo-agentive di una corporeità situata culturalmente. All'interno del paradigma sensomotorio, ancora attuale per brevettare protesi (riabilitative, di sostituzione sensoriale o implementative che siano), l'incorporazione è condizione di possibilità per la creazione di un'ambiente associato inedito, mentre i modi di darsi dell'estensione sono il dispiegarsi di queste possibilità. Detto in altri termini, le indagini fra metaplasticità e metamorfosi mi hanno portato a pensare la protesi cibernetica incorporata come una tecnologia autopoietica poiché dischiude l'individuo ibrido a una corporeità, a un'ecologia e a dei processi di virtualizzazione discontinui rispetto alle possibilità precedentemente sperimentate.

Conclusioni

Lungi dall'essere un'idea monolitica, l'incorporazione si è trasformata nel tempo. Nella sua storia il concetto ha vissuto dei momenti di discontinuità attraverso i quali sono emerse diverse modalità per teorizzarlo, così che sull'idea di incorporazione si sono stratificati molti e differenti significati. Le fratture epistemologiche all'interno delle quali si ricostruiscono di volta in volta le priorità a cui l'incorporazione deve rispondere sarebbero state tuttavia impossibili da descrivere compiutamente se l'analisi fosse stata privata della componente tecnologica, tecnica e sociale attraverso cui l'ibridazione fra organico e inorganico si costituisce.

La prospettiva interdisciplinare che ho assunto nella tesi mi ha infatti permesso di mostrare come la confluenza di ricerche teoriche e tecnologiche abbia determinato la costituzione di almeno tre modalità di individui ibridi, rendendo la diversificazione delle forme del cyborg empiricamente possibile. In sintesi, ho riconosciuto un primo modello di soggetto ibrido nelle protesi cosmetiche, che nella seconda metà dell'Ottocento erano le più diffuse perché (seppur inutili da un punto di vista agentivo) erano capaci di restituire al soggetto mutilato la *silhouette* fisiologicamente normativa necessaria per evitare la stigmatizzazione riservata al corpo diverso. Questa prima forma di incorporazione è duplice: la protesi cosmetica viene assimilata nella forma del corpo, riconfigurandone l'immagine e ridandogli quindi una struttura riconoscibile come umana; la "normalità" riacquisita permette al mutilato di essere re-incorporato nella società come cittadino. Un secondo modello di cyborg è invece quello che emerge e si diffonde fra le due guerre mondiali, quando l'incorporazione prevede una continuità meccanica del movimento fra organico e inorganico. Grazie alle protesi riabilitative della prima metà del Novecento si sviluppa un'attenzione peculiare all'interfaccia come componente fondamentale per rendere operativa ed efficiente la congiunzione fra tecnologico e biologico, così come per restituire alcune capacità di movimento all'essere umano. Si tratta di una continuità motoria: questo tipo di incorporazione è però disinteressata alla percezione e alla propriocezione. Nel terzo momento di discontinuità l'unione fra le due componenti viene trasformata ulteriormente in funzione del modello cibernetico, che pone al centro tanto delle sue teorizzazioni che dei suoi brevetti l'idea secondo cui l'incorporazione può attuarsi solo attraverso una piena assimilazione della protesi

all'interno del modello sensomotorio della percezione. Da qui discende l'interesse per la sensibilità e la propriocezione dell'organismo umano, riprodotta poi nei modelli di arto artificiale mioelettrico e di protesi di sostituzione sensoriale.

Anche la tripartizione che ho proposto non vuole essere monolitica e assegnare a ogni periodo una propria immagine rappresentativa conchiusa e statica dell'incorporazione. Piuttosto, come direbbe l'archeologo dei media Erkki Huhtamo, ognuno dei tre momenti rivela l'emersione di alcuni «elementi ricorrenti che viaggiano nel tempo all'interno e tra diverse tradizioni culturali»³⁵⁴: dei *topoi*. Per fornire alcuni esempi legati ai casi di studio discussi nella tesi si può far riferimento al *topos* della normatività della forma del corpo umano (cfr. cap. 2). Tema, questo, che non ha riguardato unicamente gli individui mutilati o nati con patologie congenite nel XIX secolo, ma che interessa oggi i soggetti che scelgono di trasformare tecnologicamente la loro morfologia e vengono stigmatizzati per tale motivo. Altri *topoi* ricorrenti sono le due idee di protesi proposte da Amar e dai coniugi Gilbreth, che rispettivamente pensavano le tecnologie incorporabili per prossimità al corpo o per continuità con l'ambiente. Le due concezioni fanno parte di una storia e si sono vivificate fino a determinare oggi due direzioni fondamentali per la costruzione di tecnologie incorporabili: le une trasparenti per prossimità, come i microchip dei body hacker o anche, più comunemente, uno *smart watch* o una coppia di auricolari spia, device che portano alle estreme conseguenze il più generalizzato avvicinamento delle tecnologie al corpo; le altre incorporate per mezzo di una rimodulazione tecnologica del rapporto individuo-ambiente, dinamica che si può sperimentare nel cambiamento del ruolo della voce quando si comanda ad Alexa o nella funzione dei movimenti quando si gioca con una Wii dotata di Kinect. Quest'ultima componente si riscontra anche usando alcuni strumenti ancora poco diffusi, come il prototipo "Imaginary Interface",³⁵⁵ che, senza l'utilizzo di un'interfaccia grafica, sostituisce le funzioni di un telefono attraverso la semplice gestualità del corpo, che muovendosi nello spazio attiva le chiamate o la lettura dei messaggi. Nello sviluppo delle

³⁵⁴ E. Huhtamo, "The Spell of the Catoptric Television. Media Archaeology, Topos Study, and the Traces of Attention", in *Image – Action – Space: Situating the Screen in Visual Practice*, a cura di L. Feiersinger, K. Friedrich & M. Queisner, De Gruyter, Berlin-Boston 2018, pp. 29-40. Per una più dettagliata discussione dei *topoi* nella archeologia dei media di Huhtamo cfr. E. Huhtamo "Dismantling the Fairy Engine: Media Archaeology as Topos Study", in *Media Archaeology: Approaches, Applications, and Implications*, a cura di E. Huhtamo & J. Parikka, University of California Press, Berkeley 2011, pp. 27-47.

³⁵⁵ <https://hpi.de/baudisch/projects/imaginary-interfaces.html> .

tecnologie contemporanee che agiscono attraverso una continuità preriflessiva fra individuo e tecnologia si vivificano ed evolvono alternativamente i due *topoi* dell'interfaccia resa trasparente per prossimità al corpo biologico o per la costruzione di un ambiente il cui accesso viene reso apparentemente immediato dagli strumenti e dai media che lo popolano. Tuttavia, un *topos* non percorre linearmente la storia contribuendo alla costruzione di diverse tecnologie e così impregnando continuativamente la cultura dal momento della sua emersione sino al presente. Piuttosto la sua ricorrenza funziona spesso per intermittenza, portandolo a essere più presente in alcuni periodi, più in ombra in altri. Ne è un esempio il periodo a cavallo fra la Prima e la Seconda Guerra Mondiale, quando, tranne rarissime eccezioni,³⁵⁶ l'attenzione delle protesi non è più volta alla ricostruzione della figura anatomica umana, come avveniva prima e come succederà ancora dopo: il *topos* della normatività fisiologica viene momentaneamente sospeso per prediligere le funzioni lavorative a cui la protesi aveva il compito di supplire. Facendo riferimento a tali esempi non intendo solo inaugurare l'analisi dei *topoi* del cyborg, che potrà svilupparsi attraverso nuove indagini archeologiche, ma anche rivelare che tali *topoi*, nella loro complessità, costituiscono (e si costituiscono attraverso) una famiglia di tecnologie specifiche, non emanate da un archetipo ideale, ma concepite per rispondere a bisogni concreti.

La lettura della storia del cyborg, svolta tramite un'archeologia delle tecnologie, dei saperi e quindi dei *topoi* che hanno contribuito a creare e differenziare l'individuo ibrido, non descrive unicamente le condizioni di possibilità empiriche per la sua nascita, ma permette anche una nuova chiave interpretativa del concetto di incorporazione delle tecnologie. Quando la distanza fra organico e inorganico si accorcia, quando l'uno e l'altro si incontrano e incrociano in uno scambio di figure, azioni e percezioni allora non si sta semplicemente incorporando un artefatto, si sta invece incarnando la vicenda di una famiglia di tecnologie protesiche e di tecniche per l'assimilazione dell'inanimato, che, nelle sue evoluzioni e trasformazioni, agisce silenziosamente, in trasparenza,

³⁵⁶ È bene puntualizzare che anche in questo periodo esistono delle eccezioni, una sicuramente non trascurabile è quella di Anna C. Ladd. Scultrice che a partire dalla fine della Prima Guerra Mondiale si era impegnata nella produzione di protesi cosmetiche per il viso dei veterani sfigurati in volto. In questo caso l'attenzione nel ricostruire con precisione una forma simmetrica dalla faccia era però relegata a quell'unica parte del corpo; invece, le parti impiegate nella locomozione e nella prensione, come gli arti inferiori e superiori, venivano sostituite con protesi riabilitative che, come si è visto nel terzo capitolo, non avevano delle fattezze umane.

manipolando corpi, saperi, gesti, attività, percezioni. In sintesi, quando si incorpora uno strumento si incorpora con esso anche la sua archeologia. Avere accesso ai saperi, alle pratiche e agli artefatti dell'incorporazione permette quindi una maggiore consapevolezza storica del fenomeno, soprattutto consente di aprire la *black box* della trasparenza: si ha accesso al corpo delle tecnologie protesiche e si comprende attraverso quali artifici tecnologici e modelli del corpo si raggiunge il senso di immediatezza.

Le conclusioni e gli sviluppi possibili a partire da un'archeologia del cyborg non si esauriscono all'interno delle tematiche esclusivamente inerenti la teoria dei media. Storicizzare l'incorporazione non è un compito solo della mediarcheologia, ma, come si è visto nella tesi, può rientrare negli interessi della filosofia delle scienze cognitive, e in particolare dell'enattivismo, della post-fenomenologia e della *material engagement theory*. Infatti, le analisi qui svolte mi hanno permesso di situare il discorso odierno sull'incorporazione, ampliandolo e arricchendolo di un elemento temporale capace di interpretare diverse tecnologie ed epistemologie in varie epoche storiche. Porre in termini situati la discussione sull'incorporazione non ha inteso suggerire un'evoluzione lineare secondo la quale il modo in cui il concetto viene oggi discusso rappresenterebbero l'ultimo momento nella storia delle sue teorizzazioni. Si tratterebbe così di una speculazione fragile e relativista, destinata irrimediabilmente a mutare in funzione delle future analisi e scoperte riguardanti l'incorporazione, la neuroplasticità, la trasparenza, le tecnologie protesiche e la morfologia. Piuttosto, lo studio delle modalità con cui si è articolata l'idea di incorporazione nella storia occidentale può mostrare la complessità del concetto e comprendere effettivamente che tipologie di incorporazione un *device* e un percorso riabilitativo o implementativo permettono ed escludono, quali le conseguenze sulla vita sociale e sulle capacità cognitive, percettive e agentive dell'individuo. In sintesi: la stratificazione del concetto di incorporazione che la tesi ha discusso può divenire uno strumento per compiere un'analisi situata al fine di comprendere più efficacemente le diverse modalità di retroazione delle tecnologie protesiche contemporanee.

Al contempo, nell'adottare una prospettiva archeologica le scienze cognitive potrebbero trovare un campo di azione pragmatico all'intersezione fra i vari modelli della corporeità, le differenti tipologie d'incorporazione e le specifiche tecnologie protesiche. Se la tesi si è soffermata a lungo sull'analisi archeologica degli scambi reciproci e situati fra corpi, tecnologie e tecniche di incorporazione, la propensione interdisciplinare delle

scienze cognitive più sperimentali potrebbe impegnarsi in futuro nel ripensare il brevetto delle protesi stesse ragionando attraverso i diversi modelli di corporeità. In particolare, come ho messo in luce nel corso del secondo, terzo e quarto capitolo a un determinato modello di corpo corrispondono specifiche modalità di tecnologia protesica e di incorporazione. Schematizzando, e forse semplificando all'estremo un discorso che nelle pagine centrali della tesi ho svolto più approfonditamente, la continuità fra normatività della forma del corpo e protesi cosmetiche, l'interesse per una descrizione meccanicista delle attività motorie legata alle protesi meccaniche, e l'interesse cibernetico di modellizzazione del corpo attraverso un *pattern* sensomotorio applicato agli arti artificiali mioelettrici e alle protesi a sostituzione sensoriale, rappresentano diverse cornici nelle quali si costituiscono saperi e tecnologie capaci di permettere la nascita e lo sviluppo di differenti cyborg. L'analisi archeologica ha infine rivelato che il modello più recente di corpo umano teorizzato dalle scienze cognitive viene tematizzato attraverso l'idea di neuroplasticità e metaplasticità, che tuttavia oggi non vede ancora un corrispettivo in delle tecnologie protesiche capaci di trasformarsi ed evolvere autonomamente grazie al loro stesso agire e percepire. Infatti, le protesi (siano esse cosmetiche, riabilitative o implementative) a differenza del corpo umano, sono ancora oggetti progettati e costruiti in una modalità conchiusa, senza un'autonomia che li renda capaci di modificare le proprie attività in rapporto a ciò che percepiscono del mondo e del corpo che le ospita. Se l'idea di neuroplasticità descrive il corpo biologico in quanto non solo sensibile al mondo ma anche co-costituito attraverso l'incontro con esso, altrettanto non vale per le tecnologie protesiche. Si può però proporre una strada, almeno, per il momento, a livello teorico: far convergere nel paradigma dell'incorporazione metaplastica sia i corpi che le protesi, ampliando le capacità delle seconde grazie ad appositi programmi di *machine learning* in grado di rendere le tecnologie protesiche veri e propri corpi in divenire. Infatti, tale forma di programmazione permetterebbe al *software* interno alla protesi di modificarsi e trasformare la sua sensibilità e attività cibernetica in funzione delle sollecitazioni che percepisce, esattamente come il corpo ristrutturava il suo sistema nervoso centrale e periferico durante lo scambio costante con l'ambiente. Dotare le protesi di questi programmi significherebbe renderle indubbiamente più vicine al modello attuale di organismo e incrementerebbe così il rapporto fra cibernetica e medicina di cui si è già vista la fecondità a partire dai brevetti di Wiener.

Infine, il dialogo con l'archeologia dei media potrebbe arricchire le scienze cognitive di alcuni spunti di riflessione capaci di fornire una lettura non unicamente descrittiva, ma anche etica delle relazioni che si instaurano fra tecnologie e corpi. Come ho avuto modo di discutere nella tesi, le protesi e le tecniche riabilitative sono state a lungo impositive e hanno decretato la norma rispetto a capacità e forma di un corpo sano. Oltretutto, in un'ottica simile, l'incorporazione è stata spesso progettata per rispondere a scopi specifici in un rapporto strettissimo, reiterato e diversificato con i sistemi di produzione industriali e con un'idea normativa di immagine del corpo. Attraverso la ricostruzione di questa linea di discendenza, l'archeologia del cyborg ha potuto leggere il corpo ibrido nel suo legame con l'alienazione e la stigmatizzazione. Quest'indagine ha portato alla conclusione che l'origine dei due esiti negativi dell'ibridazione si spiega con la mancata virtualizzazione delle capacità del corpo da parte delle tecnologie protesiche. Infatti, nel caso dell'alienazione lavorativa, le prime protesi meccaniche di inizio Novecento prescrivono le azioni possibili al lavoratore, limitandole alla catena di montaggio e privandole della componente percettiva. Nel caso della stigmatizzazione, per molto tempo e ancora oggi, la morfologia del corpo umano è legata, e relegata almeno in occidente, a pratiche normative che non hanno permesso di attualizzare le possibilità che virtualmente abitano la forma del nostro organismo.

È vero comunque che, se da un lato molte protesi condannano l'individuo ibrido alla repressione di alcuni processi di virtualizzazione, altre dischiudono al corpo cyborg inedite possibilità di interazione con l'ambiente. Facendo riferimento alle protesi a sostituzione sensoriale e più in generale alle protesi implementative, associandole al paradigma della neuroplasticità, della metaplasticità e della metamorfosi, la tesi ha rivelato che le capacità trasformative delle tecnologie protesiche sull'essere umano non sono unicamente vincolate a un ritorno alla normalità, ma possono costituire interazioni con l'ambiente e morfologie inedite. In quest'ultima accezione, i processi di virtualizzazione vengono potenziati attraverso l'incorporazione delle tecnologie, donando al corpo cyborg la possibilità di esplorare le nuove frontiere delle sue capacità percettive, agentive e propriocettive. La descrizione di come il rapporto con degli specifici dispositivi influenza i processi di virtualizzazione facendoli crescere o decrescere può infatti essere ulteriormente sviluppata. In particolare, nelle scienze cognitive i temi dell'incorporazione delle tecnologie e più in generale della loro

retroazione potrebbero assumere una valenza etica se ponessero particolare attenzione ai processi di virtualizzazione che vengono incoraggiati o preclusi nel rapporto con lo strumento, il medium o la protesi specifica. Il discorso etico che così si creerebbe non porrebbe idealisticamente a monte una visione moraleggiante, tecnofila o tecnofobica. Piuttosto in virtù di uno studio archeologico (che indaga le origini, gli intenti e l'epistemologia di un gruppo di tecnologie) ed empirico (che attraverso le scienze cognitive qualifica e quantifica l'effetto di ritorno dovuto all'utilizzo di media e strumenti) sarebbe possibile monitorare in termini situati i rapporti che vengono a crearsi e differenziarsi nell'utilizzo di una famiglia di dispositivi.

Bibliografia

- G. Agamben, *Che Cos'è un Dispositivo?*, Nottetempo, Roma 2006.
- G. Agamben, "Note sul Gesto", in *Mezzi Senza Fine: Note sulla Politica*, Bollati Bonghieri, Torino 1996, pp. 45-54.
- F. Albera & M. Tortajada (a cura di), *Cine-Dispositives: Essay in Epistemology Across Media*, Amsterdam University Press, Amsterdam 2015, pp. 93-114.
- E. Alloa, *La Résistance du Sensible: Merleau-Ponty Critique de la Transparence*, Éditions Kimé, Paris 2008.
- E. Alloa, *Metaxu: Figures de la Médialité Chez Aristote*, in "Revue de Métaphysique et de Morale", 2009 n. 63(2), pp. 247-262.
- L. Althusser, "Ideologia e Apparati Ideologici di Stato" (1970), in *Sull'Ideologia*, tr. it. di M. Gallerani, Autoproduzioni 2014, pp. 2-51.
- J. Amar, *Le Moteur Humain et les Bases Scientifiques du Travail Professionnel*, H. Dunod et E. Pinat Éditeurs, Paris 1914.
- J. Amar, *La Prothèse et le Travail des Mutilés*, H. Dunod et E. Pinat Éditeurs, Parigi 1916
- J. Amar, *Organisation Physiologique du Travail*, H. Dunod et E. Pinat Éditeurs, Parigi 1917.
- J. Amar, *Le Travail Humain*, Libraire Plon, Parigi 1923.
- Aristotele, "Poetica", in *Retorica e Poetica*, tr. it. di M. Zanatta, UTET, Torino 2004, pp. 443-692.
- Aristotele, *Sull'Anima*, tr. it. di G. Movia, Loffredo Editore, Napoli 1991.
- J. Armitage, *From Discourse Networks to Cultural Mathematics; An interview with Friedrich A. Kittler*, in "Theory, Culture and Society", n. 23/7-8, 2006, pp. 17-38.
- Y. Ataria, S. Tanaka & S. Gallagher (a cura di), *Body Schema and Body Image: New Directions*, Oxford University Press, Oxford 2021.
- M. Auvray & E. Myin, *Perception with Compensatory Devices: From Sensory Substitution to Sensorimotor Extension*, in "Cognitive Science", 2009 n. 33(6), pp. 1036-1058.
- C. Aydin, *The Artifactual Mind: Overcoming the 'Inside-Outside' Dualism in the Extended Mind Thesis and Recognizing the Technological Dimension of Cognition*, in "Phenomenology and the Cognitive Sciences", 2015 n. 14(1), pp. 73-94.

- P. Bach-y-Rita, *Brain Mechanisms in Sensory Substitution*, Academic Press, New York 1972, pp. 152-153.
- P. Bach-y-Rita, C. Collins, F. Saunders, B. White and L. Scadden, *Vision Substitution by Tactile Image Projection*, in “Nature”, 1969 n. 221, pp. 963-964.
- P. Bach-y-Rita, *Brain Plasticity as a Basis of Sensory Substitution*, in “Journal of Neurologic Rehabilitation”, 1987 n. 1(2), pp. 67-71.
- P. Bach-y-Rita & S. W. Kercel, *Sensory Substitution and the Human-machine Interface*, in “Trends in Cognitive Sciences”, 2003 n. 7(12), pp. 541-546.
- P. Bach-y-Rita, “Sensory Substitution and Qualia”, in *Vision and mind*, a cura di A. Noë & E. Thompson, MIT Press, Cambridge 2002, pp. 497-514.
- R. Barthes, *Sistema della Moda, La Moda nei Giornali Femminili un’Analisi Strutturale* (1967), tr. it. L. Lonzi, Torino, Einaudi 1970.
- R. Barthes, “Giovani Ricercatori”, in *Il brusio della lingua*, tr. it. di B. Bellotto, Einaudi, Torino 1984.
- R. S. Bates, *Scientific Societies in the U.S.*, MIT Press, Cambridge 1965.
- J. Baudry, “Il Dispositivo: Approcci Metapsicologici all’Impressione di Realtà”, in *Il Dispositivo*, tr. it. di G. Avezzù e S. Arillotta, Morcelliana, Brescia 2017, pp. 79-123.
- D. T. Bennett, A. Roudaut & O. Metatla, *Multifractal Mice: Operationalising Dimensions of Readiness-to-hand via a Feature of Hand Movement*, in “PsyArXiv”, 2022.
- C. Benthien, *Skin; On the Cultural Border between Self and the World* (1999), tr. ing. di T. Dunlap, Columbia University Press, New York 2002.
- K. M. Besmer, “What Robotic Re-embodiment Reveals about Virtual Re-embodiment: A Note on the Extension Thesis”, in *Postphenomenological Investigations; Essays on Human-Technology Relations*, a cura di R. Rosenberg e P. Verbeek, Lexington Books, London 2015, pp. 55-72.
- M. Bleeker, N. Verhoeff, & S. Werning, *Sensing data: Encountering data sonifications, materializations, and interactives as knowledge objects*, in “Convergence”, 2020 n. 26(5-6), pp. 1088-1107.
- R. Bogdan, *Freak Show: Presenting Human Oddities for Amusement and Profit*, University of Chicago Press, Chicago-Londra 1990.

- Y. A. Bois, D. Hollier, R. Krauss, & H. Damisch, *A Conversation with Hubert Damisch*, in “October”, 1998 n. 85, pp. 3-17.
- J. D. Bolter & R. Grusin, *Remediation: Competizione e Integrazione tra Media Vecchi e Nuovi* (1999), tr. it. di B. Gennaro & A. Marinetti, Edizioni Angelo Guerini, Milano 2002.
- B. Bracco, *La Patria Ferita: I Corpi dei Soldati Italiani e la Grande Guerra*, Giunti, Firenze 2012.
- S. R. Bradley-Munn & K. Michael, *Whose Body Is It?: The Body as Physical Capital in a Techno-Society*, in “IEEE Consumer Electronics Magazine”, 2016 n. 5(3), pp. 107-114.
- R. Braidotti, “La Molteplicità: Un’Etica per la Nostra Epoca, Oppure Meglio Cyborg che Dea” in *Manifesto Cyborg; Donne, Tecnologie e Biopolitiche del Corpo*, tr. it. di L. Borghi, Feltrinelli, Milano 1995, pp. 9-39.
- P. Brey, *Technology and Embodiment in Ihde and Merleau-Ponty*, in “Metaphysics, Epistemology and Technology”, 2000 n. 19, pp. 45-58.
- L. Brickley, *Bodies without Borders*, in “Western Folklore”, 2019 n. 78(1), pp. 5-38.
- L. M. Britton & B. Semaan, *Manifesting the Cyborg through Techno-Body Modification: From Human-Computer Interaction to Integration*, in “Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems”, 2017, pp. 2499-2510.
- E. Brown, “The Prosthetics of Management: Motion Study, Photography, and the Industrialized Body in World War I America”, in *Artificial Parts, Practical Lives: Modern Histories of Prosthetics*, a cura di K. Ott, D. Serlin e S. Mihm, New York University Press, New York 2002, pp. 249-281.
- D. Butnaru, *Body Schema(tism) and the Logos of Life: A Phenomenological Reconsideration*, in “Investigaciones Fenomenológicas”, 2013 n. 4(1), pp. 57-77.
- G. Canguilhem, *Il Normale e il Patologico* (1966), tr. it. di M. Porro, Einaudi, Torino 1998.
- L. Cartwright & B. Goldfarb, “On the Subject of Neural and Sensory Prostheses”, in *The Prosthetic Impulse*, a cura di M. Smith & J. Morra, MIT Press, Cambridge 2006, pp. 125-154.
- F. Casetti, *La Questione del Dispositivo*, in “Fata Morgana”, 2013 n. 20, pp. 9-38.

- S. Casini, *Giving Bodies Back to Data: Image Makers, Bricolage, and Reinvention in Magnetic Resonance Technology*, MIT Press, Cambridge 2021.
- M. M. Chemers, *Staging Stigma: A Critical Examination of the American Freak Show*, Palgrave Macmillan, New York 2016.
- W. H. K. Chun, *Programmed Visions: Software and Memory*, MIT Press, Cambridge 2011.
- A. Clark, *Natural Born Cyborg: Mind, Technologies and the Future of Human Intelligence*, Oxford University Press, Oxford 2003.
- A. Clark & D. Chalmers, *The extended mind*, in “Analysis”, 1988 n. 58(1), pp. 7-19.
- M. E. Clynes & N. S. Kline, *Cyborgs and Space*, in “Astronautics”, 1960 n. 14(9), 26-27.
- S. Coffey, *Prosthesis*, in “The Chicago School of Media Theory”: (<https://lucian.uchicago.edu/blogs/mediatheory/keywords/prosthesis/>).
- M. Colombo, E. Irvine & M. Stapleton (a cura di), *Andy Clark and His Critics*, Oxford University Press, Oxford 2019.
- A. Corbin, *The Foul and the Fragrant: Odor and the French Social Imagination*, Harvard University Press, Harvard 1986.
- M. Costandi, *Neuroplasticity*, MIT Press, Cambridge 2016.
- J. Crary, *Le Tecniche dell'Osservatore* (1990), tr. it. di L. Acquarelli, Einaudi, Torino 2014.
- M. Cuzzolaro, “Body Schema and Body Image: History and Controversies”, in *Body Image, Eating, and Weight*, a cura di M. Cuzzolaro e S. Fassino, Springer, Dordrecht 2018, pp. 1-24.
- F. Dagognet, *Etienne-Jules Marey: A Passion for the Trace* (1987), tr. ing. R. Gelete & J. Herman, Zone Books, New York 1992, pp. 108-128.
- D. D'Angelo, *La Carne e il Tatto nel De Anima di Aristotele: Un'Interpretazione Fenomenologica*, in “Ontologie: Realtà delle cose e cose della realtà”, 2016 n. 55, pp. 55-68.
- G. Daniels, *American Science in the Age of Jackson*, Columbia University Press, New York 1968.
- Y. Danilov & M. Tyler, *Brainport: An Alternative Input to the Brain*, in “Journal of Integrative Neuroscience”, 2005 n. 4(4), pp. 537-550.

- L. J. Davis, “Constructing Normalcy: The Bell Curve, the Novel, and the Invention of the Disabled Body in the Nineteenth Century”, in *The Disability Studies Reader*, a cura di L. J. Davis, Routledge, Londra 2006, pp. 3–16.
- L. Dean, “A Hand for the One-Handed: Prosthesis User-Inventors and the Market for Assistive Technologies in Early Nineteenth-Century Britain”, in *Rethinking Modern Prostheses in Anglo-American Commodity Cultures (1820-1939)*, a cura di C. L. Jones, Manchester University Press, Manchester 2017, pp. 93-113.
- V. de Castro, *Metafisiche Cannabili: Elementi di Antropologia Post-Strutturale* (2009), tr. it. M. Galzigna e L. Liberale, Ombre Corte, Verona 2017.
- D. de Kerckhove, *La Pelle della Cultura: Un’Indagine sulla nuova Realtà Elettronica* (1995), tr. it. di M. Carbone, Costa & Nolan, Genova 1996.
- G. Deleuze e F. Guattari, *Mille Piani: Capitalismo e Schizofrenia* (1980), tr. it. di G. Passerone, Castelvecchi, Roma 2006.
- G. Deleuze, *Che Cos’è un Dispositivo?* (1989), tr. it. di A. Moscati, Cronopio, Napoli 2017.
- H. De Preester, *Technology and the Body: the (Im)Possibilities of Re-embodiment*, in “Foundation of Science”, 2010 n. 16, pp. 119-137.
- H. De Preester e M. Tsakiris, *Body-Extension Versus Body-Incorporation: Is there a Need for a Body-Model?*, in “Phenomenology and the Cognitive Sciences”, 2009 n. 8, pp. 307–319.
- J. Derrida, *La Farmacia di Platone* (1972), tr. it. di R. Balzarotti, Jaca Book, Milano 2015.
- A. G. De Volder, M. Catalan Ahumada, A. Robert, A. Bol, D. Labar, A. Coppens, C. Michel & C. Veraart, *Changes in Occipital Cortex Activity in Early Blind Humans Using a Sensory Substitution Device*, in “Brain Research”, 1999 n. 826, pp. 128–134.
- J. Dewey, *The Reflex Arc Concept in Psychology*, in “Psychological Review”, 1896 n. 3, pp. 357-370.
- G. Didi-Huberman, *La Matière Inquiète: Plasticité, Viscosité, Étrangeté*, in “Lignes”, 2000 n. 1, pp. 206-223.
- E. Di Paolo, T. Buhrmann, & X. Barandiaran, *Sensorimotor Life: An Enactive Proposal*, Oxford University Press, Oxford 2017.

- G. Di Pino, E. Guglielmelli & P. M. Rossini, *Neuroplasticity in Amputees: Main Implications on Bidirectional Interfacing of Cybernetic Hand Prostheses*, in “Progress in Neurobiology”, 2019 n. 88(2), pp. 114-126.
- J. A. Dixon, J. G. Holden, D. Mirman, & D. G. Stephen, *Multifractal Dynamics in the Emergence of Cognitive Structure*, in “Topics in Cognitive Science”, 2012 n. 4(1), pp. 51-62.
- M. D. Doerksen, *Electromagnetism and the Nth Sense: Augmenting Senses in the Grinder Subculture*, in “The Senses and Society”, 2017 n. 12(3), pp. 344-349.
- D. G. Dotov, L. Nie & A. Chemero, *A Demonstration of the Transition from Ready-to-Hand to Unready-to-Hand*, in “PLoS ONE”, 2010 n. 5(3), articolo e9433.
- D. G. Dotov, L. Nie, K. Wojcik, A. Jinks, X. Yu & A. Chemero, *Cognitive and Movement Measures Reflect the Transition to Presence-at-hand*, in “New Ideas in Psychology”, 2017 n. 45, pp. 1–10.
- T. Elsaesser, “General introduction”, in *Film History as Media Archaeology; Tracking Digital Cinema*, Amsterdam University Press, Amsterdam 2016.
- T. Elsaesser, “L’archeologia dei Media come Poetica dell’Obsolescenza”, in *Archeologia dei Media; Temporalità, Materia, Tecnologia*, a cura di G. Fidotta e A. Mariani, Meltemi, Milano 2018, pp. 77-108.
- R. Eugeni, “Che Cosa Sarà un Dispositivo: Archeologia e Prospettive di uno Strumento per Pensare i Media”, in *Il Dispositivo; Cinema, Media, Soggettività*, a cura di R. Eugeni e G. Avezzi, Editrice Morcelliana, Brescia 2017, pp. 5-45.
- T. R. Fahy, *Freak Shows and the Modern American Imagination: Constructing the Damaged Body from Willa Cather to Truman Capote*, Palgrave Macmillan, New York 2006.
- M. Feher, “Introduction”, in *Fragments for a History of Human Body (1/3)*, a cura di M. Feher, R. Naddaff & N. Tazi, MIT press, Cambridge 1989, pp. 10-18.
- F. Ferrando, *Postumanesimo, Transumanesimo, Antiumanesimo, Metaumanesimo e Nuovo Materialismo: Relazioni e Differenze*, in “Lo Sguardo – Rivista di Filosofia (Limiti e Confini del Postumano)”, 2017 n. 24(2), pp. 51-61.
- M. Fineman, *Ecce Homo Prostheticus*, in “New German Critique”, 1999 n. 76, pp. 85-114.
- H. Focillon, *Elogio della Mano* (1939), tr. it. A. Ducci, Castelvevchi, Roma 2014.

- H. Ford, *La Mia Vita e le Mie Opere* (1923), tr. it. di S. Benco, Casa Editrice Apollo, Bologna 1925.
- K. R. Foster & J. Jaeger, *RFID Inside*, in "IEEE Spectrum", 2007 n. 44(3), pp. 24-29.
- M. Foucault, *L'archeologia del Sapere; Una Metodologia per la Storia della Cultura* (1969), tr. it. di G. Bogliolo, Rizzoli, Milano 1971.
- M. Foucault, *La Volontà di Sapere: Storia della Sessualità I* (1976), tr. it di P. Pasquino e G. Procacci, Feltrinelli, Milano 2011.
- M. Foucault, *Dits et Écrits 1954-1988 (vol. I 1954-1969)*, Gallimard, Paris 1994.
- M. Foucault, *Gli Anormali, Corso al Collège de France* (1974-1975), a cura di V. Marchetti e A. Salomoni, Feltrinelli, Milano 2002.
- S. Freud, "L'Interpretazione dei Sogni" (1899), in *Opere Complete* (vol.3), tr. it. di E. Fachinelli e H. T. Fachinelli, Bollati Boringhieri, Torino 1989.
- S. Freud, "Il Disagio della Civiltà" (1929), in *Opere Complete* (vol. 10), tr. it. di E. Sagittario, Editore Boringhieri, Torino 1985, pp. 554-630.
- R. Galeazzi, *Le Moderne Provvidenze Sociali per i Mutilati di Guerra*, in "Problemi Sanitari di Guerra", Ravà, Milano 1915.
- S. Gallagher, *Action and Interaction*, Oxford University Press, Oxford 2020.
- S. Gallagher & D. Zahavi, *La Mente Fenomenologica: Filosofia della Mente e Scienze Cognitive* (2007), tr. it. di P. Pedrini, Raffaello Cortina Editore, Milano 2009.
- S. Gallagher, *Body Image and Body Schema: A Conceptual Clarification*, "The Journal of Mind and Behavior", 1986 n. 7(4), pp. 541-554.
- S. Ganahl, *From Media Archaeology to Media Genealogy: An Interview with Erkki Huhtamo*, in "Le Foucauldien", 2016 n. 2(1), pp. 2-8.
- A. Gehlen, *L'uomo: La sua natura e il suo posto nel mondo* (1940), tr. it. di V. Rasini, Mimesis, Milano 2010.
- A. Gehlen, *L'uomo nell'Era della Tecnica: Problemi Socio-Psicologici della Civiltà Industriale* (1957), tr. it. A. B. Cori, Sugarco edizioni, Milano 1984.
- F. B. Gilbreth, *Motion Study: A Method for Increasing the Efficiency of the Workman*, D. Van Nostrand Company, New York 1911.
- F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, "What Scientific Management Means to American's Industrial Postion", in *Applied Motion Study: A Collection of Papers on the*

- Efficient Method to Industrial Preparedness*, Sturgis & Walton Company, New York 1917, pp. 3-20.
- F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, “Units, Methods, and Devices of Measurement Under Scientific Management”, in *Applied Motion Study: A Collection of Papers on the Efficient Method to Industrial Preparedness*, Sturgis & Walton Company, New York 1917, pp. 21-40.
- F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, “Motion Study and Time Study Instruments of Precision”, in *Applied Motion Study: A Collection of Papers on the Efficient Method to Industrial Preparedness*, Sturgis & Walton Company, New York 1917, pp. 57-72.
- F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, “Motion Models: Their Use in the Transference of Experience and the Presentation of Comparative Results in Educational Methods”, in *Applied Motion Study: A Collection of Papers on the Efficient Method to Industrial Preparedness*, Sturgis & Walton Company, New York 1917, pp. 97-130.
- F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, “Motion Study for the Crippled Soldier”, in *Applied Motion Study: A Collection of Papers on the Efficient Method to Industrial Preparedness*, Sturgis & Walton Company, New York 1917, pp. 131-157.
- F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, “The Practice of Scientific Management”, in *Applied Motion Study: A Collection of Papers on the Efficient Method to Industrial Preparedness*, Sturgis & Walton Company, New York 1917, pp. 158-186.
- F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, “How to Put the Crippled Soldier on the Payroll”, in *Motion Studies for the Handicapped*, George Routledge and Sons, Londra 1920, pp. 40-51.
- F. B. Gilbreth & L. M. Gilbreth, “First Steps in the Solution of the Problem of Crippled Soldiers”, in *Motion Studies for the Handicapped*, George Routledge and Sons, Londra 1920, pp. 132-146.
- B. A. Goldstein & W. R. Wiener, *Acoustic Analysis of the Sonic Guide*, in “The Journal of the Acoustical Society of America”, 1981 n. 70(2), pp. 313–320.
- K. Goldstein, *L’Organismo: Un Approccio Olistico alla Biologia Derivato dai Dati Patologici nell’Uomo* (1934), tr. it. L. Corsi, Giovanni Fioriti Editore, Roma 2016.
- K. Goldstein, *Human Nature in the Light of Psychopathology*, Harvard University Press, Harvard 2013.

- P. Grant, L. Spencer, A. Arnoldussen, R. Hogle, A. Nau, J. Szlyk, J. Nussdorf, D. C. Fletcher, K. Gordon & W. Seiple, *The Functional Performance of the BrainPort V100 Device in Persons Who Are Profoundly Blind*, in “Journal of Visual Impairment & Blindness”, 2016 n. 110(2), pp. 77-88.
- B. Grespi, *Figure del Corpo: Gesto e Immagine in Movimento*, Meltemi, Milano 2019
- B. Grespi, *Passing Through: Gesture Interfaces in Virtual Reality*, in “Imago: Studi di Cinema e Media”, 2021 n. 23, pp. 111-124.
- H. P. Grice, “Some Remarks About the Aenses”, in *Analytical Philosophy: First Series*, a cura di R. J. Butler, Basil Blackwell, Oxford 1966, pp. 248–268.
- G. Grossi, *Le Regole della Convulsione: Archeologia del Corpo Cinematografico*, Meltemi, Milano 2017.
- M. Guyatt, *Artificial Limbs for British Veterans of the First World War*, in “Journal of Design History”, 2001 n. 14(4), pp. 307-325.
- G. Haddow, *Embodiment and Everyday Cyborgs: Technologies that Alter Subjectivity*, Manchester University Press, Manchester 2021.
- J. Halberstam e I. Livingston, *Posthuman Bodies*, Indiana University Press, Bloomington 1995.
- O. Halpern, *Beautiful Data: A History of Vision and Reason since 1945*, Duke University Press, Durham 2015.
- D. Haraway, *Chthulucen: Sopravvivere su un Pianeta Infetto* (2016), tr. it di C. Durastanti, Nero, Roma 2019.
- D. Haraway, “Un Manifesto per Cyborg: Scienza, Tecnologia e Femminismo Socialista nel Tardo Ventesimo Secolo”, in *Manifesto Cyborg: Donne, Tecnologie e Biopolitiche del Corpo*, tr. it. di L. Borghi, Feltrinelli, Milano 1995, pp. 39-103.
- D. Haraway, “Biopolitica di Corpi Postmoderni: La Costruzione del Sé nel Discorso sul Sistema Immunitario”, in *Manifesto Cyborg: Donne, Tecnologie e Biopolitiche del Corpo*, tr. it. di L. Borghi, Feltrinelli, Milano 1995, pp. 135-181.
- K. N. Hayles, *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature and Informatics*, University of Chicago Press, Chicago 1999.
- N. K. Hayles, *RFID: Human Agency and Meaning in Information-Intensive Environments*, in “Theory, Culture & Society”, 2009 n. 26(2-3), pp. 47-72.

- N. K. Hayles, "Cybernetics", in *Critical Terms for Media Studies*, a cura di W. J. T. Mitchell e M. B. N. Hansen, The University of Chicago Press, Chicago 2010, pp. 145-157.
- K. J. Heffernan, F. Vetere & S. Chang, *Insertables: I've Got it under my Skin*, in "Interactions", 2015 n. 23(1), pp. 52-56.
- K. J. Heffernan, F. Vetere & S. Chang, *You Put What, Where? Hobbyist Use of Insertable Devices*, in "Proceedings of the 2016 CHI conference on human factors in computing systems", 2016, pp. 1798-1809.
- K. J. Heffernan, F. Vetere & S. Chang, *Towards Insertables: Devices Inside the Human Body*, in "First Monday", 2017 n. 22(3).
- J. Heffernan, F. Vetere & S. Chang, "Insertables: Beyond Cyborgs and Augmentation to Convenience and Amenity", in *Technology-Augmented Perception and Cognition*, a cura di T. Dingler & E. Niforatos, Springer, Cham 2021, pp. 185-227.
- M. Heidegger, *Essere e Tempo* (1927), tr. it di F. Volpi e P. Chiodi, Longanesi, Milano 2015.
- G. Hertz e J. Parikka, *Zombie Media: Circuit Bending Media Archaeology into an Art Method*, in "Leonardo", n. 45/5, 2011, pp. 424-430.
- F. Hoof, *Angels of Efficiency: A Media History of Consulting*, Oxford University Press, Oxford 2020.
- E. Huhtamo "Dismantling the Fairy Engine: Media Archaeology as Topos Study", in *Media Archaeology: Approaches, Applications, and Implications*, a cura di E. Huhtamo & J. Parikka, University of California Press, Berkeley 2011, pp. 27-47.
- Huhtamo, "The Spell of the Catoptric Television. Media Archaeology, Topos Study, and the Traces of Attention", in *Image – Action – Space: Situating the Screen in Visual Practice*, a cura di L. Feiersinger, K. Friedrich & M. Queisner, De Gruyter, Berlin-Boston 2018, pp. 29-40.
- G. C. Humphreys, *Taylorism in France 1904-1920: The Impact of Scientific Management on Factory Relations and Society*, Garland, New York 1986.
- S. Hurley & A. Noë, *Neural Plasticity and Consciousness*, in "Biology and philosophy", 2003 n. 18(1), pp. 131-168, qui pp. 141-148.
- D. D. Hutto & E. Myin, *Radicalizing Enactivism: Basic Minds Without Content*, MIT press, Cambridge 2013.

- D. Ihde, *Heidegger's Technologies: Postphenomenological Perspectives*, Fordham University Press, New York 2010.
- D. Ihde & L. Malafouris, *Homo Faber Revisited: Postphenomenology and Material Engagement Theory*, in “Philosophy & Technology”, 2019 n. 32(2), pp. 195-214.
- R. Ip, K. Michael & M. G. Michael, *Amal Graafstra: The Do-It-Yourselfer RFID Implantee: The Culture, Values and Ethics of Hobbyist Implantees*, in “Cultural Attitudes Towards Technology and Communication (CATAC08)”, 2008.
- A. Iriki, M. Tanaka & Y. Iwamura, *Coding of Modified Body Schema During Tool Use by Macaque Postcentral Neurons*, in “Neuroreport”, 1996 n. 7(14), pp. 2325-2330.
- S. S. Jain, “The Prosthetic Imagination: Enabling and Disabling the Prosthesis Trope”, in *Science, Technology, and Human Values*, Vol. 24, 1999, pp. 31–54.
- W. James, *Principles of Psychology* (1890), Harvard University Press, Harvard 1983.
- O. Janz e L. Klinkhammer (a cura di), *La Morte in Guerra: La Celebrazione dei Caduti dal Risorgimento alla Repubblica*, Donzelli, Roma 2008.
- C. L. Jones, *Futurebodies: Octavia E. Butler as Postcolonial Cyborg Theorist*, Ph.D. Dissertations in American Culture Studies, Bowling Green State University 2013.
- C. L. Jones, “Introduction: Modern Prostheses in Anglo-American Commodity Cultures”, in *Rethinking Modern Prostheses in Anglo-American Commodity Cultures (1820-1939)*, a cura di C. L. Jones, Manchester University Press, Manchester 2017, pp. 1-24.
- L. Kallipoliti, “Cybernetic Anthropomorphic Machines”, in *Extinct: A Compendium of Obsolete Objects*, a cura di B. Penner, A. Forty, O. H. Turner & M. Critchley, Reaktion Books, Londra 2021, pp. 89-91.
- B. Keeley, *Making Sense of the Senses: Individuating Modalities in Humans and Other Animals*, in “The Journal of Philosophy”, 2001 n. 99, pp. 5–28.
- S. Kember, *Cyberfeminism and Artificial Life*, Routledge, London 2003.
- F. Kittler, *Discourse Network* (1985), tr. ing. M. Metteer e C. Cullens, Stanford University Press, Stanford 1990.
- F. A. Kittler, *Gramophone, Film, Typewriter* (1986), tr. ing. di G. Winthrop, Y. Mutz, M. Mutz, Stanford University Press, Stanford 1999.
- J. Kiverstein & M. Wheeler (a cura di), *Heidegger and Cognitive Science*, Palgrave Macmillan, New York 2012.

- W. Köhler, *Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand: Eine Naturphilosophische Untersuchung*, Braunschweig, Vieweg 1920.
- R. E. Krauss, *Reinventing the Medium*, in “Critical Inquiry”, 1999 n. 25(2), pp. 289-305, qui pp. 291-293.
- M. Laffranchi, N. Boccardo, S. Traverso, L. Lombardi, M. Canepa, A. Lince, M. Semprini, J. A. Saglia, A. Naceri, R. Sacchetti, E. Gruppioni & L. De Michieli, *The Hannes Hand Prosthesis Replicates the Key Biological Properties of the Human Hand*, in “Science Robotics”, 2020 n. 5(46).
- A. Leroi-Gourhan, *Il Gesto e la Parola: Tecnica e Linguaggio* (1964), tr. it. F. Zannino, Einaudi, Torino 1977.
- B. Levy, *The Blind Climber Who ‘Sees’ with His Tongue*, in “Discover”, June 23, 2008, <https://www.discovermagazine.com/mind/the-blind-climber-who-sees-with-his-tongue> .
- C. Lévi-Strauss, *La Via delle Maschere* (1975), tr. it. P. Levi, Il Saggiatore, Milano 1985.
- N. Liberati, *Teledildonics and New Ways of “Being in Touch”: A Phenomenological Analysis of the Use of Haptic Devices for Intimate Relations*, in “Science and Engineering Ethics”, 2017 n. 23(3), pp. 801-823.
- C. Liefers, “Itinerant Manipulators and Public Benefactors: Artificial Limb Patents, Medical Professionalism and the Moral Economy in Antebellum America”, in *Rethinking Modern Prostheses in Anglo-American Commodity Cultures (1820-1939)*, a cura di C. L. Jones, Manchester University Press, Manchester 2017, pp. 137-157.
- M. Linley e C. Colligan (a cura di), *Media, Technology and Literature in the Nineteenth Century: Image, Sound, Touch*, Routledge, Londra 2016.
- E. Lohmeyer & O. Halpern, *Cinema/Cybernetics/Visuality: A Conversation with Orit Halpern*, in “International Journal of Communication”, 2016 n. 10, pp. 3203-3215.
- C. Malabou, *Che Cosa Fare del Nostro Cervello* (2004), tr. it di E. Lattavo, Armando Editore, Roma 2007.
- C. Malabou, *Plasticity at the Dusk of Writing: Dialectic, Destruction and Deconstruction* (2005), tr. ing C. Shread, Columbia University Press, New York 2009.
- C. Malabou, *Ontologia dell’Accidente: Saggio sulla Plasticità Distruttrice* (2009), tr. it. di V. Maggiore, Meltemi, Milano 2019.

- L. Malafouris, *How Things Shape the Mind: A Theory of Material Engagement*, MIT Press, Cambridge 2013.
- L. Malafouris, *Metaplasticity and the Primacy of Material Engagement*, in “Time and Mind”, 2015 n. 8(4), pp. 351-371.
- L. Malafouris, *Metaplasticity and the Human Becoming: Principles of Neuroarchaeology*, in “Journal of Anthropological Sciences”, 2019 n. 88(4), 49-72.
- R. W. Mann, *Cybernetic Limb Prosthesis: The ALZA Distinguished Lecture*, in “Annals of Biomedical Engineering”, 1981 n. 9(1), pp. 1-43, qui pp. 32-35.
- R. W. Mann, “Commentary on the Prostheses-Oriented Papers of Norbert Wiener [49d], [49e], [51a],[53d],[62a], [63b: Epilogue]”, in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV): Cybernetics, Science, and Society; Ethics, Aesthetics, and Literary Criticism; Book Reviews and Obituaries*, a cura di P. Masani, MIT Press, Cambridge 1985, pp. 432-439, qui p. 432-433.
- L. Manovich, *Il Linguaggio dei Nuovi Media* (2001), tr. it. L. Merlini, Olivares, Milano 2002.
- K. Marx, *Manoscritti Economico-Filosofici del 1844* (1949), tr. it. di N. Bobbio, Einaudi, Torino 2004.
- L. McLean & R. N. Scott, “The Early History of Myoelectric Control of Prosthetic Limbs (1945–1970)”, In *Powered Upper Limb Prostheses*, a cura di A. Muzumdar, Springer, Berlin-Heidelberg 2004, pp. 1-15.
- M. McLuhan, *Gli Strumenti del Comunicare* (1964), tr. it. di E. Capriolo, Garzanti, Milano 1986.
- S. Melville, *Object and Objectivity in Damisch*, in “Oxford Art Journal”, 2005 n. 28(2), pp. 183-189.
- R. Menary (a cura di), *The Extended Mind*, MIT Press, Cambridge 2010.
- M. Merleau-Ponty, *La Struttura del Comportamento* (1942), tr. it. di A. Scotti, Mimesis, Milano-Udine 2019.
- K. Michael & M. G. Michael, *Microchipping People: The Rise of the Electrophorus*, in “Quadrant”, 2005 n. 49(3), pp. 22-33.

- K. Michael, & M. G. Michael, *Towards Chipification: The Multifunctional Body art of the Net Generation*, in “Cultural Attitudes Towards Technology and Communication 2006 Conference”, 2006, pp. 622-641.
- N. Miglio & S. Sartori *Perceptual and Bodily Habits: Towards a Dialogue Between Phenomenology and Somaesthetics*, in “Somaesthetics”, 2021 n. 7(1), pp. 29-45.
- F. Molina-Rueda, C. Navarro-Fernández, A. Cuesta-Gómez, I. M. Alguacil-Diego, A. Molero-Sánchez & M. Carratalá-Tejada, *Neuroplasticity Modifications Following a Lower-limb Amputation: A Systematic Review*, in “PM&R”, 2019 n. 11(12), pp. 1326-1334.
- A. Monea e J. Packer, *Media Genealogy and the Politics of Archaeology*, in “International Journal of Communication”, n. 10, 2016, pp. 3141-3159.
- M. Mori, *The Uncanny Valley* (1970), tr. ing. K. F. MacDorman & T. Minato, in “IEEE Robotics & Automation Magazine”, 2012 n. 19(2), pp. 98-100.
- S. R. B. Munn, K. Michael & M. G. Michael, *The Social Phenomenon of Body-Modifying in a World of Technological Change: Past, Present, Future*, in “2016 IEEE Conference on Norbert Wiener in the 21st Century”, 2016, pp. 1-6.
- C. D. Murray, *An Interpretative Phenomenological Analysis of the Embodiment of Artificial Limbs*, in “Disability and Rehabilitation”, 2004 n. 26(16), pp. 963-973.
- S. Natale, *Deceitful Media: Artificial Intelligence and Social Life After the Turing Test*, Oxford University Press, New York 2021.
- L. Nie, D. G. Dotov, & A. Chemero, *Readiness-to-hand, Extended Cognition, and Multifactuality*, in “Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society”, 2011 n. 33(33), pp. 1835-1840.
- F. Nietzsche, “Letter Toward the End of February”, in *Briefwechsel: Kritische Gesamtausgabe*, a cura di G. Colli e M. Montanari, De Gruyter, Berlino 1975-84.
- S. D. Novich, *Sound-to-Touch Sensory Substitution and Beyond*, Doctoral Dissertation, Rice University 2015.
- S. D. Novich & D. M. Eagleman, *Using Space and Time to Encode Vibrotactile Information: Toward an Estimate of the Skin’s Achievable Throughput*, in “Experimental Brain Research”, 2015 n. 233(10), pp. 2777-2788.
- K. Oehler, *Notes on the Reception of American Pragmatism in Germany, 1899-1952*, in “Transactions of the Charles S. Peirce Society”, 1981 n. 17(1), pp. 25-35.

- J. K. O'Regan & A. Noë, *A Sensorimotor Account of Vision and Visual Consciousness*, in "Behavioral and Brain Sciences", 2001 n. 24(5), pp. 939-973.
- K. Ott, "The Sum of Its Parts: An Introduction to Modern Histories of Prosthetics", in *Artificial Parts, Practical Lives: Modern Histories of Prosthetics*, a cura di K. Ott, D. Serlin e S. Mihm, New York University Press, New York 2002, pp. 1-45.
- D. Panagia, *On the Political Ontology of the Dispositif*, in "Critical Inquiry", 2019 n. 45(3), pp. 714-746.
- C. Paolucci, *Cognitive Semiotics: Integrating Signs, Minds, Meaning and Cognition*, Springer, Cham 2021.
- A. Paré, *Oeuvres Complètes D'Ambroise Paré* (vol. 2) (1564), J.-B. Baillière, Parigi 1841.
- J. Parikka, *Archeologia dei Media; Nuove Prospettive per la Storia e la Teoria della Comunicazione* (2012), tr. it. di E. Campo e S. Dotto, Carrocci Editore, Roma 2019.
- D. Parisi, *Archaeologies of Touch: Interfacing with Haptics from Electricity to Computing*, University of Minnesota Press, Minneapolis 2018.
- F. Parisi, *La Tecnologia che Siamo*, Codice Edizioni, Torino 2019.
- F. Parisi, "Lo Strano Caso del Machine Learning", in *Robot Medium: Dispositivi, Automi, Intelligenze Artificiali (e non) dal Cinema al Quotidiano*, a cura di L. Denicolai, Meltemi 2022, pp. 79-95.
- C. Paul, "Context and Archive: Presenting and Preserving Net Art", in *Net Pioneers 1.0*, a cura di D. Daniels e G. Reisinger, Stenberg, Berlino 2009, pp. 101-120.
- H. R. Perry, "Re-Arming the Disabled Veteran: Artificially Rebuilding State and Society in World War One Germany", in *Artificial Parts, Practical Lives: Modern Histories of Prosthetics*, a cura di K. Ott, D. Serlin e S. Mihm, New York University Press, New York 2002, pp. 75-101.
- M. E. Peters, *Heidegger's Embodied Others: On Critiques of the Body and 'Intersubjectivity' in Being and Time*, in "Phenomenology and Cognitive Science", 2019 n. 18, pp. 441-458.
- A. Pickering, *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future*, University of Chicago Press, Chicago 2010.
- A. Pinotti e A. Somaini, *Cultura Visuale; Immagini, Sguardi, Media, Dispositivi*, Einaudi, Torino 2016.

- S. Pirandello, *A Journey into Artworks: Storytelling in Augmented Reality and Mixed Reality*, in “Cinergie–Il Cinema e le altre Arti”, 2021 n.19, pp. 135-145.
- V. Pitron, A. Alsmith, e F. de Vignemont, *How Do the Body Schema and the Body Image Interact?*, in “Consciousness and Cognition”, 2018 n. 65, pp. 352-358.
- E. Plessner, *I Gradi dell’Organico e l’Uomo: Introduzione all’Antropologia Filosofica* (1928), tr. it. di U. Fadini, Bollati Boringhieri, Torino 2006.
- E. Poliakoff, S. O’Kane, O. Carefoot, P. Kyberd, & E. Gowen, *Investigating the Uncanny Valley for Prosthetic Hands*, in “Prosthetics and Orthotics International”, 2018 n. 42(1), pp. 21-27.
- H. Popitz, *Verso una società artificiale* (1995), tr. it di G. Auletta, Editori Riuniti, Roma 1996.
- S. Preißler, J. Feiler, C. Dietrich, G. O. Hofmann, W. H. Miltner & T. Weiss, *Gray Matter Changes Following Limb Amputation with High and Low Intensities of Phantom Limb Pain*, in “Cerebral Cortex”, 2013 n. 23(5), pp. 1038-1048.
- M. Ptito & R. Kupers, *Cross-modal Plasticity in Early Blindness*, in “Journal of Integrative Neuroscience”, 2005 n 4, pp. 479–488.
- M. Ptito, S. M. Moesgaard, A. Gjedde, & R. Kupers, *Cross-modal Plasticity Revealed by Electrotactile Stimulation of the Tongue in the Congenitally Blind*, in “Brain”, 2005 n. 128, pp. 606–614.
- A. Rabinbach, *The Human Motor: Energy, Fatigue, and the Origins of Modernity*, University of California Press, Berkeley 1990.
- L. Renier, O. Collignon, C. Poirier, D. Tranduy, A. Vanlierde, A. Bol, C. Veraart & A. G. De Volder, *Cross-modal Activation of Visual Cortex During Depth Perception Using Auditory Substitution of Vision*, in “NeuroImage”, 2005 n. 26, pp. 573–580.
- M. Ribas, “Waiting for Earthquakes”, in *Modified: Living as a Cyborg*, a cura di C. H. Gray, H. Figueroa-Sarriera & S. Mentor, Routledge, New York-Londra 2021, pp. 193-197.
- R. Rosenberger e P. Verbeek, “A Field Guide to Postphenomenology”, in *Postphenomenological Investigations; Essays on Human- Technology Relations*, a cura di R. Rosenberg e P. Verbeek, Lexington Books, London 2015, pp. 9-42.
- A. M., Rosenthal-von der Pütten, N. C. Krämer, C. Becker-Asano, K. Ogawa, S. Nishio, & H. Ishiguro, *The Uncanny in the Wild: Analysis of Unscripted Human-Android*

- Interaction in the Field*, in “International Journal of Social Robotics”, 2014 n. 6(1), pp. 67-83.
- A. Rosenthal-von der Pütten & A. Weiss, *The Uncanny Valley Phenomenon Does It Affect all of Us*, in “Interact Studies”, 2015 n. 16(2), pp. 206-214.
- A. Roskies, *Are Neuroimages Like Photographs of the Brain?*, in “Philosophy of Science”, 2007 n. 74(5), pp. 860-872.
- E. Røssaak (a cura di), *The Archive in Motion; New Conceptions of the Archive in Contemporary Thought and New Media Practices*, Novus Press, Oslo 2010.
- M. Rovito, *The Victorian Freak Show and the Spectacle of the Elephant Man*, in “Musing: The Graudate Journal”, pp. 1-25.
- F. Secomandi e D. Snelders, *Interface Design in Services: A Postphenomenological Approach*, in “Design Issues”, 2004 n. 29(1), pp. 3-13.
- F. Secomandi, *Thinking Through the Service Interface: A Study of Philips DirectLife*, in “Design Philosophy Papers”, 2013 n. 11(1), pp. 65-88.
- D. Serlin, *Replaceable You: Engineering the Body in Postwar America*, University of Chicago Press, Chicago 2004.
- B. Siegert, “Media after Media”, in *Media after Kittler*, a cura di E. Ikoniadou e S. Wilson, Rowman & Littlefield Publishers, Lanham 2015, pp. 79-91.
- G. Simondon, *L’Individuazione alla Luce della Nozione di Forma e Informazione* (1958), tr. it. di G. Carrozzini, Mimesis, Milano-Udine 2011.
- G. Simondon, *Del Modo di Esistenza degli Oggetti Tecnici* (1958), tr. it. di A. S. Cardi, Orthotes, Napoli-Salerno 2020.
- V. Sobchack, “Afterword; Media Archaeology and Re-presencing the Past”, in *Media Archaeology; Approaches, Applications, and Implications*, a cura di E. Huhtamo e J. Parikka, University of California Press, Berkeley-Los Angeles 2011, pp. 323-334.
- D. Stanley-Jones & K. Stanley-Jones, *The Kybernetics of Natural Systems: A Study in Patterns of Control*, Pergamon, Londra – Los Angeles 1960.
- P. Steiner, *Content, Mental Representation and Intentionality: Challenging the Revolutionary Character of Radical Enactivism*, in “Croatian Journal of Philosophy”, 2019 n. 19(55), pp. 153-174.

- R. Stern, “Our Bear Women, Ourselves: Affiliating with Julia Pastrana”, in *Victorian Freaks*, a cura di M. Tromp, Ohio State University Press, Columbus 2008, pp. 200–234.
- B. Stiegler, *La Miseria Simbolica: La Catastrofe del Sensibile* (2005), tr. it. di R. Corda, Meltemi, Milano 2022.
- B. Stiegler, *Reincantare il Mondo: Il Valore Spirito Contro il Populismo Industriale* (2006), tr. it. P. Vignola, Orthotes, Napoli-Salerno 2012.
- B. C. Stillman, *Making Sense of Proprioception: The Meaning of Proprioception, Kinaesthesia and Related Terms*, in “Physiotherapy”, 2002 n. 88(11), pp. 667-676.
- D. Swade, “Preserving Software in an Object-Centred Culture”, in *History and Electronic Artefacts*, a cura di E. Higgs, Clarendon Press, Oxford 1998, pp. 195-206.
- F. W. Taylor, “The Principles of Scientific Management” (1911), in *Scientific Management*, Greenwood Press, Westport 1974, pp. 1-144.
- G. Tenti, *Estetica e Morfologia in Gilbert Simondon*, Mimesis, Milano-Udine 2020, pp. 15-21.
- F. Toccafondi, *Il Tutto e le Parti: La Gestaltpsychologie tra Filosofia e Ricerca Sperimentale (1912-1922)*, Franco Angeli, Milano 2000.
- M. Tortajada, “Marey and the Synthesis of Movement: The Reconstruction of a Concept”, in *Cine-Dispositives: Essay in Epistemology Across Media*, a cura di F. Albera & M. Tortajada, Amsterdam University Press, Amsterdam 2015, pp. 93-114.
- M. Tsakiris, *My Body in the Brain: A Neurocognitive Model of Body-Ownership*”, in “Neuropsychologia”, 2010 n. 48/3, pp. 703–712.
- J. Van Dijck, *The Transparent Body: A Cultural Analysis of Medical Imaging*, University of Washington Press, Seattle 2011.
- G. Vanghetti, *Plastica e Protesi Cinematiche: Nuova Teoria sulle Amputazioni e sulle Protesi*, Tip. Edit. E. Trasversali, Empoli 1906.
- G. Vanghetti, *Vitalizzazione delle Membra Artificiali*, Ulrico Hoepli, Miano 1916.
- P. Verbeek, *Cyborg Intentionality: Rethinking the Phenomenology of Human–Technology Relations*, in «Phenomenology and Cognitive Science», n. 7, 2008, pp. 387-395.
- P. Virilio, *The Art of Motor* (1993), tr. ing. J. Rose, University of Minnesota Press, Minneapolis 1995.

- N. Vuillerme, O. Chenu, A. Moreau-Gaudry, J. Demongeot & Y. Payan, *Artificial Tongue-Placed Tactile Biofeedback for Perceptual Supplementation: Application to Human Disability and Biomedical Engineering*, in “ArXiv”, 2007, pp. 1-8.
- K. Wagstaff, *FDA Approves Device That Lets Blind 'See' With Tongue*, in “NNC News”, 2015, <https://www.nbcnews.com/tech/innovation/fda-approves-device-lets-blind-see-tongue-n378566> .
- B. Wegenstein, *Getting Under the Skin: Body and Media Theory*, MIT Press, Massachusetts 2006.
- B. Wegenstein, “Body”, in *Critical Terms for Media Studies*, a cura di W. J. T. Mitchell e M. B. N. Hansen, The University of Chicago Press, Chicago 2010, pp. 19-35.
- D. M. Weiss, A. D. Proven e C. E. Reid, *Design, Mediation, and the Posthuman*, Lexington Books, Lanham Boulder New York e London 2004.
- M. Wheeler, *Reconstructing the Cognitive World: The Next Step*, MIT press, Cambridge 2005.
- B. W. White, F. A. Saunders, L. Scadden, P. Bach-y-Rita & C. C. Collins, *Seeing with the Skin*, in “Perception & Psychophysics”, 1970 n. 7 (1), pp. 23–27.
- N. Wiener, *Introduzione alla Cibernetica: L'Uso Umano degli Esseri Umani* (1950), tr. it. di D. Persiani, Bollati Boringhieri, Torino 1982.
- N. Wiener, *La Cibernetica: Controllo e Comunicazione nell'Uomo e nella Macchina* (1965), tr. it. di G. Barosso, Il Saggiatore, Milano 1982.
- N. Wiener, “Perspectives in Neurocybernetics”, in *Cybernetics of the Nervous System*, a cura di N. Wiener & J. P. Schadé, Elsevier, New York 1965, pp. 398-408.
- N. Wiener, “Sound Communication with the Deaf”, in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV) Cybernetics, Science, and Society; Ethics, Aesthetics, and Literary Criticism; Book Reviews and Obituaries*, a cura di P. Masani, MIT Press, Cambridge 1985, pp. 409-411.
- N. Wiener, “Problems of Sensory Prosthesis”, in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV) Cybernetics, Science, and Society; Ethics, Aesthetics, and Literary Criticism; Book Reviews and Obituaries*, a cura di P. Masani, MIT Press, Cambridge 1985, pp. 413-421.
- N. Wiener, “A Verbal Contribution to Proceedings of the International Symposium on the Application of Automatic Control in Prosthetics Design”, in *Norbert Wiener*

- Collected Works with Commentaries (volume IV): Cybernetics, Science, and Society; Ethics, Aesthetics, and Literary Criticism; Book Reviews and Obituaries*, a cura di P. Masani, MIT Press, Cambridge 1985, pp. 425-426.
- N. Wiener, “Epilogue, Introduction to Neurocybernetics”, in *Norbert Wiener Collected Works with Commentaries (volume IV): Cybernetics, Science, and Society; Ethics, Aesthetics, and Literary Criticism; Book Reviews and Obituaries*, a cura di P. Masani, MIT Press, Cambridge 1985, pp. 427-432.
- J. L. Williams, *Media, Performative Identity, and the New American Freak Show*, Palgrave Macmillan, New York 2017.
- J. Winter, *Il Lutto e la Memoria: La Grande Guerra nella Storia Culturale Europea*, Il Mulino, Bologna 1998.
- G. Winthrop-Young, *Kittler and the Media*, Polity Press, Cambridge 2011.
- L. Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus e Quaderni 1914-1916 (1922)*, tr. it di A. G. Conte, Einaudi, Torino 1989.
- M. E. Zaki, A. M. Sarry El-Din, M. A. Soliman, N. H. Mahmoud e W. A. B. Basha, *Limb Amputation in Ancient Egyptians from Old Kingdom*, in “Journal of Applied Sciences Research”, 2010 n. 6, pp. 913-917.
- S. Zielinski, *Deep Time of the Media; Toward an Archaeology of Hearing and Seeing by Technical Means*, tr. ing. di G. Custance, MIT press, Cambridge 2002.
- J. A. Zlotowski, H. Sumioka, S. Nishio, D. F. Glas, C. Bartneck & H. Ishiguro, *Persistence of the Uncanny Valley: The Influence of Repeated Interactions and a Robot's Attitude on its Perception*, in “Frontiers in Psychology”, 2015 n. 6, articolo 883.